

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**Воронежский государственный университет  
инженерных технологий**

**НОЦ «Живые системы»**

**Правительство Воронежской области  
Торгово-промышленная палата ВО  
Управление Роспотребнадзора по ВО  
Управление ветеринарии ВО  
Евразийская технологическая платформа  
«Технологии пищевой и перерабатывающей  
промышленности АПК – продукты здорового питания»**

**ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:  
НАУЧНОЕ, КАДРОВОЕ  
И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**Сборник научных статей и докладов  
VIII Международной научно-практической  
конференции  
(г. Воронеж, 16–18 декабря 2021 г.)**

**Воронеж 2022**

УДК 664.004.2

ББК Л80я4

П 78

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, проф. Л. В. Антипова (ответственный редактор),  
д-р техн. наук, доц. Н. Н. Алехина (зам. ответственного редактора),  
канд. техн. наук, доц. И. С. Косенко (зам. ответственного редактора),  
канд. техн. наук, асс. Л. В. Логунова (зам. ответственного редактора),  
аспирант М. А. Петухов

Продовольственная безопасность: научное, кадровое и  
информационное обеспечение: сборник научных статей и докладов /  
ВГУИТ. – Воронеж, 2022. – 573 с. – 500 экз.

ISBN

В сборнике представлены статьи и доклады участников конференции по приоритетным научным направлениям в области производства и безопасности продуктов питания.

ББК Л80я4

П 78

Материалы могут быть полезны преподавателям, аспирантам, студентам-исследователям, а также инженерно-техническим работникам различных отраслей пищевой промышленности.

*Сборник подготовлен по материалам, предоставленным  
в электронном варианте, и сохраняет авторскую редакцию.*

ISBN

© ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный университет  
инженерных технологий» (ВГУИТ), 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>А. Ю. Просеков, А. Д. Веснина, О. С. Чаплыгина</b> ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	15
<b>Т. А. Аушева</b> ЭКСПОРТ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ И РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	18
<b>Т. Д. Зражевская</b> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАК ОСНОВА КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА НА ЖИЗНЬ И ОХРАНУ ЗДОРОВЬЯ.....	28
<b>Ю. А. Саликов, А. И. Хорев</b> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ГЛОБАЛЬНОЙ И НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	31
<b>М. И. Чубирко</b> АНТИБИОТИКИ И ПИЦА.....	35
<b>Н. М. Дегтярев</b> КАЧЕСТВО ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: БЕЗОПАСНОСТЬ, ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ.....	39
<b>О. П. Дворянинова</b> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОВАРНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	43
<b>П. Т. Суханов</b> ОПТИМУМ СООТНОШЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ДИСЦИПЛИН В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ – СУТЬ СИНЕРГИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ ВЫПУСКНИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВУЗА.....	50
<b>Е. Е. Курчаева, А. В. Востроиллов, Е. С. Артемов, Р. Н. Звягин, Ю. А. Ларионова</b> ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСА КРОЛИКОВ.....	54

### Секция 1. Здоровое питание: медико-биологические аспекты, формы, назначение

<b>Н. Н. Алехина, Е. И. Пономарева, А. Ю. Фоменко, Д. М. Морозов</b> ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....	61
<b>Н. Н. Алехина, Л. В. Логунова, А. Ю. Фоменко, О. И. Губина</b> РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	65

<b>Т. И. Аникиенко, Н. И. Дунченко</b> ФИТОСАНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ.....	70
<b>Т. И. Аникиенко, Н. И. Дунченко</b> САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	75
<b>А. О. Дарьин</b> ПИТАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗАМОРОЖЕННОГО ДЕСЕРТА ИЗ ПРОРОЩЕННОЙ ЧЕЧЕВИЦЫ.....	81
<b>Л. А. Лобосова, С. Н. Рожков, Н. С. Деревщиков, Т. М. Феофанова, Д. С. Семенова, В. О. Волкова</b> ЗЕФИР ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ.....	84
<b>Л. А. Лобосова, Т. Н. Малютина, А. С. Бородкина, Т. М. Феофанова, Н. С. Деревщиков, А. И. Герасименко</b> БИСКВИТНЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ .....	86
<b>И. И. Каштанова, Т. В. Кленникова, Б. Н. Кочанов, О. Н. Крюкова</b> ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ СИЛОВЫХ ВИДОВ СПОРТА.....	88
<b>Л. А. Лобосова., А. И. Герасименко, А. С. Бородкина, Т. М. Феофанова, Н. С. Деревщиков, Д. С. Семенова</b> НАЧИНКА БЕЗ САХАРА ДЛЯ ПИРОЖНЫХ.....	93
<b>О. В. Абрамов, И. Н. Абрамова, В. В. Лазукин, Д. С. Муковнин</b> РАЗРАБОТКА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ.....	95
<b>Е. С. Попов, Т. В. Алексеева, Л. А. Албычева</b> КОРРЕКТИРОВКА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА .....	98
<b>Г. О. Магомедов, Т. А. Шевякова, И. В. Плотникова, У. М. Хангереев, Ю. В. Денисова</b> РАЗРАБОТКА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ БИСКВИТОВ СБАЛАНСИРОВАННОГО СОСТАВА.....	100
<b>Т. А. Шевякова, И. В. Плотникова, М. Г. Магомедов, Е. Б. Миндина, Т. Ю. Шевченко</b> СНЕКОВЫЕ БАТОНЧИКИ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ.....	102
<b>О. В. Бредихина, Н. Ю. Зарубин, В. В. Гизбрехт, М. П. Артамонова, М. А. Дмитриев</b> СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ НА ОСНОВЕ РЫБНОГО СЫРЬЯ .....	105
<b>Е. В. Лаврухина, Н. Ю. Зарубин, О. В. Бредихина, Е. Н. Харенко, Л. О. Архипов</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЗАЩИТНЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ТЕХНОЛОГИИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ.....	110

<b>И. В. Галиев, Е. Алмуграби, А. А. Мостякова, О. А. Тимофеева</b> ИЗУЧЕНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КАПУСТЫ КЕЙЛ (BRASSICA OLERACEA VAR. ACERHALA) ВЫРАЩЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	116
<b>Ю. И. Карабинская, И. Г. Белявская</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ.....	121
<b>Д. А. Велина, И. А. Никитин</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С УМЕНЬШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ГЛЮТЕНА НА ОСНОВЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ.....	123
<b>М. Н. Костюченко, И. П. Пешкина, А. Е. Борисова, Ю. И. Карабинская</b> ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА КАЧЕСТВО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ.....	126
<b>С. Н. Тефилова, Е. А. Гришкина, М. В. Мануковская</b> АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА НИЗКОУГЛЕВОДНЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ.....	128
<b>И. М. Титова, Н. А. Проневич</b> РАЗРАБОТКА БЛЮД НА ОСНОВЕ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В РАЦИОНЫ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ.....	131
<b>Р. А. Ворошилин</b> КОЛЛАГЕНОВЫЕ ПЕПТИДЫ – ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НУТРИКОСМЕТИКИ.....	136
<b>П. А. Рахаева, О. А. Орловцева, М. В. Клоконос, Л. И. Назина</b> РАЗРАБОТКА КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ ДИАБЕТОМ II ТИПА.....	138
<b>А. Н. Никифорова, Ю. В. Николаева, А. В. Самойлов, Е. М. Федорова</b> ПОИСК РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ ЭМУЛЬСИОННЫХ ПРОДУКТОВ.....	142
<b>С. О. Некрасова, В. В. Степанчук</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	150
<b>А. М. Адмаева, Е. В. Точило</b> НОВЫЕ ВИДЫ САЛАТОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ COVID-19.....	153

<b>Э. Р. Валеева, Г. А. Исмагилова</b> ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ КОНТАМИНАНТАМИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ.....	161
<b>Т. Г. Богатырева, К. П. Ларионова</b> РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА.....	166
<b>С. Н. Тефикова, М. В. Филатов, А. А. Ломакин, М. В. Мануковская</b> ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ОБОГАЩЕННЫХ СНЕКОВ.....	170
<b>Н. В. Степанова, С. Ф. Фомина, Г. Г. Малудзе, Е. П. Кузнецова, О. М. Закирова, А. С. Останина</b> НАУЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВОГО И БЕЗОПАСНОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ.....	172
<b>С. В. Филатов, М. М. Орлова, Т. С. Малашкин, Е. А. Вечтомова, И. В. Долголюк</b> МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИРОВ МЕДВЕЖЬЕГО, БАРСУЧЬЕГО И СВИНОГО.....	175
<b>Н. В. Маслова, С. С. Маслова, Г. В. Щеглов, С. С. Хребтова</b> ПРОИЗВОДСТВО ФИТОЧАЕВ НА ОСНОВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СБОРОВ.....	178
<b>В. В. Румянцева, Т. И. Юрченко, П. В. Ефремов</b> ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАФЕЛЬНОГО ПОЛУФАБРИКАТА.....	183
<b>А. А. Демидов, И. А. Никитин</b> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ХЛЕБА С КОРРЕКТИРУЮЩЕЙ МИКРОБИОМ АКТИВНОСТЬЮ.....	187
<b>Н. А. Тарасенко, И. А. Чумак</b> ИННОВАЦИИ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	192
<b>И. А. Чумак, Н. А. Тарасенко</b> БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ – ПОМОЩЬ ПРИ ЦЕЛИАКЦИИ.....	194
<b>В. А. Лях, Л. Н. Федянина, Е. С. Смергина, А. А. Шаманская, А. Д. Хасиева</b> МОРСКИЕ БИОРЕСУРСЫ И ПРОДУКТЫ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ МАССОВОГО СПРОСА ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ.....	197
<b>Л. Г. Гриднева, А. В. Крючкова, О. А. Панина, Ю. В. Гриднев</b> К ВОПРОСУ ОБ ОСНОВАХ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ.....	201
<b>Е. В. Хабарова, П. М. Смолихина</b> РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ.....	206

<b>С. О. Некрасова, Д. С. Сафарян</b> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЗЛАКОВЫХ БАТОНЧИКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯБЛОЧНОГО ПЮРЕ.....	212
<b>ИБРАХЕМ ЁШАА, Т. Н. Иванова</b> ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭХИНАЦЕИ.....	216
<b>Т. Г. Богатырева, М. Цабур</b> РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ГЛЮТЕНА.....	221
<b>М. А. Саргсян, Е. В. Белокурова</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ АГЛЮТЕНОВОЙ ДИЕТЫ.....	224
<b>М. В. Клоконос, И. А. Никитин, Ш. Муталлибзода</b> СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЦЕЛЕВОГО НУТРИЕНТНОГО СОСТАВА.....	227
<b>А. И. Покорская, И. А. Никитин, М. В. Клоконос</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТОПИНАМБУРА....	232
<b>Т. М. Гиро, С. В. Андреева</b> ПРОЛОНГИРОВАНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ ПРИЖИЗНЕННО ОБОГАЩЕННОГО МЯСА БАРАНИНЫ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ.....	234
<b>С. М. Павловская, Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, А. В. Гребенщиков</b> ОЦЕНКА УСВОЯЕМОСТИ ОБОГАЩЕННЫХ ВИДОВ ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ.....	238
<b>Ю. П. Губарева, Е. И. Пономарева, С. А. Титов, Н. Н. Алехина</b> НОВОЕ СЫРЬЁ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУЛОЧКИ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ.....	243
<b>П. М. Смолихина, А. Д. Тебякин, Ж. Витнесс</b> ТЕХНОЛОГИИ СПЕЦИАЛЬНОГО ПИВА.....	246
<b>И. В. Плотникова</b> ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ КРАХМАЛОПАТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	251
<b>И. В. Плотникова, Т. А. Шевякова, К. К. Полянский, И. С. Наумченко</b> Л. Е. Полякова ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СУХОГО КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ.....	257
<b>И. В. Плотникова, Т. А. Шевякова, В. Ж. Тигранян, В. Е. Плотников, О. А. Лаврентьева</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭРИТРИТА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОНИЖЕННОЙ ГЛИКЕМИЧНОСТИ И КАЛОРИЙНОСТИ.....	260

<b>Н. С. Родионова, Н. А. Захарова, В. С. Захаров, С. И. Будник, О. В. Сахно</b> ВЛИЯНИЕ БИОКОНВЕРСИИ НА ЦИТОТОКСИЧНОСТЬ СЫВОРОТОЧНЫХ ЭКСТРАКТОВ МУХОМОРА КРАСНОГО (LAT.AMANITA MUSCARIA).....	263
<b>П. И. Батвинина, Р. К. Ергалиев, Н. В. Лабутина</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗЛАКОВЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА.....	265
<b>Н. В. Тычнин, Е. О. Кинешов</b> АЛИМЕНТАРНЫЕ БИОКОРРЕКТОРЫ....	275
<b>Л. Э. Глаголева, Н. П. Зацепилина, И. П. Нестеренко</b> К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ.....	279
<b>М. В. Чубарова, О. А. Орловцева, Н. Л. Клейменова</b> ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ.....	281
<b>Е. И. Пономарева, Н. Н. Алехина, С. И. Лукина, Л. В. Логунова, Д. А. Турыгина</b> ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ ДОЗИРОВКИ ОТРУБЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА ИЗ СМЕСИ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ.....	285
<b>О. А. Ковалёва, Т. Н. Сучкова</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНОГО КОМПЛЕКСА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ.....	291
<b>Т. Н. Сучкова, О. А. Ковалёва</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ФАСОЛИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ.....	293
<b>Nguyen Thi Truc Loan, Nguyen Thi Kim Ngan, Ngo Thi Be Ly, Nguyen Tuan Anh</b> KOMBUCHA BEVERAGE: STUDY ON THE FEMENTATION CONDITIONS USING AVOCADO SEED AS ALTERNATIVE RAW MATERIAL.....	296
<b>А. Е. Чусова, Г. В. Агафонов, И. В. Новикова, М. П. Тарарыков</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТА СТЕВИИ В ТЕХНОЛОГИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ.....	301
<b>Т. И. Романюк, Г. В. Агафонов</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛЮКОЗО-ФРУКТОЗНЫХ СИРОПОВ ИЗ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКАХ.....	304



<b>Ю. К. Городецкий, В. В. Литвяк, Ю. Ф. Росляков</b> ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СЕМЯН ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ: КОРИАНДРА, ТМИНА И УКРОПА НА ИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СЕПАРАЦИЮ.....	305
<b>В. М. Болотов, Е. В. Комарова, П. Н. Саввин, И. Н. Воронцов, Н. Н. Емельянова, Т. А. Гадомская</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ И САХАРИСТЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ЗЕРЕН КУКУРУЗЫ.....	316
<b>Ю. О. Лящук, А. Б. Мартынушкин, К. А. Иванищев</b> ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СЫРЬЕВЫХ РИСКОВ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	323

**Секция 2. Увеличение объемов биоресурсов сельскохозяйственного производства: новые источники и рациональное использование побочных продуктов перерабатывающих отраслей АПК**

<b>Ю. С. Володько, Е. И. Баранова</b> КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ БУДУЩЕГО ТРОПИЧЕСКИХ МАСЕЛ В КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ.....	327
<b>Л. И. Лыткина</b> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА В ТЕХНОЛОГИИ КОМБИКОРМОВ.....	333
<b>В. Ю. Овсянников, М. А. Лобачева</b> РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ РЫБНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ.....	336
<b>В. В. Торопцев, С. А. Бредихин, А. Н. Мартеха, Ю. Е. Каверина</b> 3D ПЕЧАТЬ КАК СПОСОБ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ.....	339
<b>Е. Ю. Желтоухова, П. А. Тронза</b> РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕЦЕПТУРЕ ОРЕХОВОЙ ПАСТЫ.....	343
<b>В. Ю. Овсянников, М. А. Лобачева, Н. Е. Дранникова</b> ИЗУЧЕНИЕ КРИОСКОПИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУР И КОЛИЧЕСТВА ВЫМОРОЖЕННОЙ ВЛАГИ ИЗ ЯБЛОЧНОГО СОКА.....	346
<b>Н. Г. Кульнева, Ю. А. Ноздреватых, Н. Г. Машкина, Е. М. Пономарева</b> ПОДБОР БАКТЕРИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И СВЕКЛОВИЧНОГО СОКА.....	352
<b>В. М. Арапов, М. А. Акенченко, Д. А. Казарцев, К. К. Полянский</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ СВЯЗИ ВЛАГИ В СЕМЕНАХ ЛЬНА.....	358

<b>С. Ю. Никитина, С. В. Шахов, Э. Дзерелис, А. Н. Шорников</b> ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ПИЩЕВОГО ЭТАНОЛА.....	363
<b>В. В. Светлов, А. В. Молчанов, А. Н. Козин, Т. М. Гиро, В. А. Молчанов, Э. В. Петросян</b> ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ БАРАНЧИКОВ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ.....	366
<b>М. С. Хильшер, Д. Ю. Чекушкина</b> БИОПЛАСТИК – АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ ПОЛИМЕРАМ.....	371
<b>Д. А. Родионов, С. И. Лазарев, К. К. Полянский, Л. В. Родионова</b> МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНОГО БЕЛКА.....	373
<b>Т. А. Игнатова, А. В. Подкорытова</b> КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ БЕЛОГО И БАРЕНЦЕВОГО МОРЕЙ КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ТИПОВ ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.....	376
<b>Е. Ю. Желтоухова, Я. В. Жулькина</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АМАРАНТОВОГО МАСЛА.....	380
<b>А. К. Коптилеуова</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУБПРОДУКТОВ КРС.....	383
<b>С. Н. Поветкин, А. В. Блинов, А. А. Нагдалян, А. Г. Испирян, А. В. Меркулов, П. В. Мирошниченко, Г. В. Осипчук</b> ВНЕДРЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛОВ В НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТЕРИНАРИИ НА ПРИМЕРЕ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ.....	386
<b>Н. А. Бектенов, К. Ж. Базарбаева, С. Алтайулы</b> ПЕРСПЕКТИВЫ МОДИФИКАЦИИ ПРОСА И ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПРОДУКТОВ КАК ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.....	395
<b>Г. К. Молдахасымова</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУКОПЧЕННЫХ КОЛБАС СО СНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ НИТРИТА НАТРИЯ.....	400
<b>С. Б. Ермекбаев, С. Алтайулы, Ж. С. Сейітқасымова</b> РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РИСА.....	403
<b>А. Т. Бакпереева, С. М. Момынкулова</b> ОРГАНИЧЕСКАЯ СЕЛЬСКО- ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРОДУКЦИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН.....	406

<b>Е. В. Богданова</b> МОЛОКОСОДЕРЖАЩИЕ ПРОДУКТЫ С ГИДРОЛИЗАТОМ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ.....	411
<b>А. Р. Бубнов, А. В. Дранников</b> ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕКЛОВИЧНОЙ СТРУЖКИ В КАЧЕСТВЕ КОРМА ДЛЯ КОРМЛЕНИЯ КРС.....	413
<b>Н. Б. Батырбаева</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ИЗ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ.....	415
<b>Н. Б. Батырбаева, А. Ж. Рустемова</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДИЕТИЧЕСКИХ СДОБНЫХ БУЛОЧЕК.....	422
<b>С. Н. Едыгова, З. Р. Джолов</b> СВЕКОЛЬНЫЙ СОК - КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ.....	426
<b>В. Н. Василенко, Л. Н. Фролова, И. Б. Кочкин, И. В. Драган, С. И. Жильцова, И. Д. Еремин</b> РАЗРАБОТКА РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА В КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ЦЕННЫХ ПОРОД РЫБ.....	430
<b>Т. О. Куницына, Н. А. Березина, Л. А. Самофалова</b> СДОБНЫЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С СОЕВОЙ ОКАРОЙ.....	432
<b>А. Ш. Елеусизов, С. Алтайулы</b> ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗДРОЖЖЕВОГО ХЛЕБА ИЗ КОМПОЗИТНОЙ МУКИ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОГО ЗЕРНА.....	435
<b>И. М. Жаркова, Д. П. Ефремов, И. В. Плотникова, Ю. А. Сафонова</b> ГИДРОКОЛЛОИДЫ (СЛИЗИ) СЕМЯН ЛЬНА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ.....	438
<b>А. О. Олехнович, Р. Х. Кандроков, Н. В. Лабутина, Н. Н. Завалиева</b> ВЛИЯНИЕ АБРАЗИВНОГО ШЕЛУШЕНИЯ ПШЕНИЧНО-ТРИТИКАЛЕВОЙ ПОМОЛЬНОЙ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ НА ВЫХОД ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ.....	445
<b>С. В. Денисов</b> РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ И ЕГО БЕЗОПАСНОСТЬ.....	450
<b>Н. Г. Кульнева, П. Ю. Сурин, Д. А. Исхакова, Д. С. Семенченко</b> ВЫБОР СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛОГО САХАРА ПРИ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ МЕЛАССЫ .....	455
<b>Г. В. Агафонов, Т. С. Ковалева, А. Н. Яковлев, С. Ф. Яковлева</b> ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗВАРИВАНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТАНОЛА.....	458

<b>Н. В. Зуева, С. А. Веретенников, И. Ю. Лукинова, Г. В. Агафонов</b>	<b>РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СПИРТОВОЙ ОТРАСЛИ.....</b>	<b>460</b>
<b>О. П. Дворянинова, А. В. Соколов, С. В. Бегас</b>	<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГОНАД ПРУДОВЫХ РЫБ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВОЙ БЕЛКОВО-ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ.....</b>	<b>464</b>
<b>А. В. Соколов</b>	<b>ОБОСНОВАНИЕ ПОДБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ РЫБНОГО КЛЕЯ ИЗ КОСТИ И КОСТНОГО ОСТАТКА РЫБ.....</b>	<b>468</b>
<b>Л. В. Антипова, А. Д. Сетькова</b>	<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕСЛОНОСА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ.....</b>	<b>476</b>
<b>Л. В. Антипова, М. С. Болдырева</b>	<b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА МЯСОПРОДУКТОВ ИЗ КРОЛЬЧАТИНЫ.....</b>	<b>479</b>
<b>М. А. Петухов, Л. В. Антипова</b>	<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ БЕЛКА-КОЛЛАГЕНА РЫБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....</b>	<b>481</b>

**Секция 3. Высокпроизводительный анализ, информационные ресурсы, перспективы цифровизации и оценка качества продуктов питания**

<b>В. А. Ки-Ян-Шуй, Л. А. Коробова, И. С. Толстова</b>	<b>ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРА ШИРОКОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....</b>	<b>486</b>
<b>Б. М. Нургалиева, М. М. Саукенова, К. Е. Белоглазова, Г. Е. Рысмухамбетова, У. М. Курако, Л. В. Карпунина</b>	<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ АКТИВНОСТИ ВОДЫ В МЯСНЫХ ПАШТЕТАХ.....</b>	<b>492</b>
<b>И. С. Ложкин, А. В. Ларькина, М. А. Янова</b>	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ СМЕСИ ИЗ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ЯЧМЕНЯ И ЭКСТРУДИРОВАННОЙ ПШЕНИЦЫ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ АРАХИСОВОЙ ХАЛВЫ.....</b>	<b>497</b>
<b>Н. Я. Мокшина, О. А. Пахомова, И. О. Бакланов, Д. А. Нечепоренко</b>	<b>ИЗВЛЕЧЕНИЕ ВИТАМИНОВ В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> и В<sub>6</sub> ИЗ ВОДНОГО РАСТВОРА СОПОЛИМЕРОМ N-ВИНИЛФОРМАМИД – N-ВИНИЛИМИДАЗОЛ..</b>	<b>502</b>

<b>Н. Я. Мокшина, О. А. Пахомова, А. В. Соколова, Д. А. Нечепоренко, И. Н. Науменко</b> ЭКСТРАКЦИОННО-ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОФЕИНА И ТЕОБРОМИНА В КОФЕЙНЫХ ЗЕРНАХ.....	504
<b>М. А. Болгова, Н. Л. Клейменова, И. Н. Болгова, М. В. Копылов</b> СЕМЕНА БЕЛОГО ЛЬНА КАК ПРОДУКТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	506
<b>М. А. Болгова, Н. Л. Клейменова, И. Н. Болгова, Е. Ю. Желтоухова</b> ИЗУЧЕНИЕ ВИТАМИННОГО И ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАПСОВОГО МАСЛА.....	509
<b>А. В. Дранников, А. А. Шевцов, А. В. Звягин, Н. В. Засыпкин, Д. С. Порядин</b> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ СОРТА ГОРКА В ШАХТНОЙ ЗЕРНОСУШИЛКЕ.....	513
<b>З. Н. Хатко, С. К. Кудайнетова</b> АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ МЯГКИХ СЫРОВ.....	515
<b>В. Н. Туркин, В. П. Шичков, В. П. Шичков</b> ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОБЛЕМЫ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	521
<b>А. В. Никулина, Т. А. Кучменко, В. В. Тимохина</b> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОРОЖЕННОГО ПЛОМБИР ФЕРМЕНТАТИВНО-СЕНСОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	525
<b>И. А. Саранов, О. Б. Рудаков, М. А. Акенченко, К. К. Полянский</b> ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОРЧИ НА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЬНЯНОГО МАСЛА.....	527
<b>А. М. Абсалимова, И. А. Глотова, Л. К. Байболова, А. М. Таева</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	534
<b>Л. И. Назина, Н. Л. Клейменова, А. Н. Пегина</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....	540
<b>С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, А. П. Антосина</b> РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ СХЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАПУСКА ЭКЗЕМПЛЯРОВ КЛАССОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ.....	542
<b>М. В. Филатва, К. А. Цуканова</b> ВЫЗОВЫ ДЛЯ ИНДУСТРИИ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ.....	550

#### **Секция 4. Новые междисциплинарные основы совершенствования структуры и содержания образования**

<b>Л. А. Лобосова, Т. Н. Малютина</b> МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ – ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ.....	552
<b>О. Е. Самсонова</b> МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.....	555
<b>И. П. Бирюкова</b> СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗАХ.....	558

#### **Секция 5. Междисциплинарные и межотраслевые связи как основа для проектного обучения при подготовке кадров и внедрения прорывных технологий в перерабатывающие производства**

<b>Г. Н. Егорова, В. М. Арапов, А. А. Дерканосова</b> ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ЗНАЧИМЫЙ ФАКТОР ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	561
<b>Н. Д. Лупандина, А. В. Савва, В. И. Шипулин</b> ПОДГОТОВКА КАДРОВ ПО ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА.....	563
<b>А. В. Зеленькова, И. В. Новикова, Г. В. Агафонов, А. Е. Чусова</b> РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ОНЛАЙН ШКОЛЫ ПИВОВАРЕНИЯ AZ BREWING SCHOOL И ФГБОУ ВО «ВГУИТ» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ И ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ.....	567
<b>В. Г. Егоров, М. А. Васечкин, О. Ю. Давыдов, В. В. Найденко</b> СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОРПУСА ФИЛЬТРА ОЧИСТКИ ВОДЫ.....	570

## ДОКЛАДЫ ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ

УДК 631.1

### ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

*А. Ю. Просеков, А. Д. Веснина, О. С. Чаплыгина*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия*

Продовольственная безопасность (ПБ) – это система, созданная для решения важной задачи всего мира – обеспечения населения физически и экономически доступными экологически чистыми, полезными для здоровья продуктами питания. Для достижения ПБ в 2015 году Генеральной ассамблеей ООН разработаны 17 целей в области устойчивого развития, реализация которых планировалась до 2030 года. Устранение факторов, тормозящих достижение данных целей (вооруженные конфликты, изменения климата, экономические кризисы, рост и омоложение хронических заболеваний, нищета и неравенство), невозможно и на 2021 год. В конце 2019 года к данным факторам добавилась коронавирусная инфекция.

Распространение COVID-19 повлияло на здоровье человека, в частности за счет изменения его образа жизни и пищевых привычек. В результате сокращения доходов населения, ограничений в доступности ряда товаров (свежих овощей, фруктов и т.п.) произошло снижение качества питания населения. К тому же продолжительная самоизоляция стимулировала появлению привычки в виде переедания/заедания стресса (чаще всего продуктами, содержащих быстрые углеводы). Так изменения в питании привели к нарушениям в здоровом состоянии организма (к набору лишнего веса, увеличенному содержанию сахара и жиров в крови и т.п.).

Огромной проблемой (усугубившейся в 2019 году из-за COVID-19) является нерациональное применение пищевой продукции: слабая

модернизация существующих технологий в сельском хозяйстве из-за малого привлечения достижений современной науки и техники; недостаток компетентных специалистов; недостаток продукции хорошего качества, то есть безопасной и содержащей необходимые для организма нутриенты; потери съедобной продукции в виде пищевых отходов, образующихся на всех стадиях производства, хранения и реализации.

Для решения выше представленных проблем необходимо привлечение «omics» технологий в область сельского хозяйства. Так привлечение биотехнологии для разработки и создания биоразлагаемых упаковочных материалов (активной, интеллектуальной и биоактивной упаковки) – актуальное мероприятие, позволяющее увеличить срок хранения (за счет подавления жизнедеятельности микроорганизмов, стимулирующих порчу товара), качество и полезные свойства продукции.

Современный парадокс в области ПБ заключается в том, что необходимо увеличение количества доступной пищи, с условием того, что часть населения (более 2 млрд.чел.) страдает от ожирения. Следовательно, необходимы изменения в рационе питания (потребительского поведения), влияющие на спрос определенной продукции у населения, и мероприятия, направленные на поддержание здорового состояния организма. Комплексный подход в питании, базирующийся на персонализированной диете (генетике питания – нутригенетики, нутригеномики) является перспективным мероприятием, способствующим изменениям в парадигме мышления населения и профилактике ряда хронических заболеваний (атеросклероза, диабета 2 типа и т.д.). Персонализированное питание способствует формированию индивидуальных диетических рекомендаций, созданию функциональных продуктов питания и биологически активных добавок, подобранных с учетом личных потребностей и характеристик организма потребителя. То есть способствует устранению дефицита нутриентов.

Для оценки качества продукции, борьбы с фальсификацией товаров необходимо использование достижений Foodomics. Так перспективна модернизация существующих методов идентификации и количественного определения ряда веществ (например, антибиотиков) в пищевом сырье (молоке, мясе и т.д.). В приоритете использование методов ядерного магнитного резонанса и высокоэффективной жидкостной хроматографии с различными модификациями. Перспективно и усовершенствование пробоподготовки сложных сырьевых матриц перед анализом. Например,



молока, как источника жиров и белков, приводящих к закупориванию капилляров анализаторов.

В области сельского хозяйства для увеличения урожайности и устойчивости культур растений актуально применение достижений геномики и транскриптомики. Данные «omics» технологии способствуют выбору рациональных методов введения сельского хозяйства, селекционному выведению новых сортов, созданию биопрепаратов, стимулирующих рост растений и снижающих негативное воздействие факторов окружающей среды и т.д.

Реализация целей ПБ является важной доктриной каждого государства. Для их выполнения необходимо совершенствовать методы устойчивого развития производства в области сельского хозяйства: подготавливать квалифицированные кадры (высшего и среднего образования); развивать отечественные научные достижения, опирающиеся на «omics» технологий, и внедрять их в производство; изменять парадигму мышления населения в области питания, развивая персонализированный подход в диетологии; совершенствовать методы оценки качества продукции и анализа ряда веществ для борьбы с фальсификацией. То есть нецелесообразно связывать ухудшение показателей ПБ только с короновирусной инфекции, необходимо внутреннее совершенствование технологий в агропромышленном комплексе.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4).

## **ЭКСПОРТ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ И РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*Т. А. Аушева*

*Управление Федеральной службы по ветеринарному и  
фитосанитарному надзору*

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 2 сентября 2021 г. № 1474 “О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации”, по предварительным данным, индекс производства продукции сельского хозяйства (в сопоставимых ценах) в хозяйствах всех категорий в 2020 году составил 101,5 процента по отношению к уровню 2019 года, по отношению к уровню 2017 года - 105,7 процента (в 2019 году - 104,1 процента по отношению к уровню 2017 года).

По оценке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и предварительным данным Федеральной службы государственной статистики, в 2020 году достигнуты или превышены плановые значения уровня самообеспечения, предусмотренные Государственной программой, по зерну, сахару, маслу растительному, мясу и мясопродуктам, овощам и бахчевым, фруктам и ягодам. При этом уровень самообеспечения ниже плановых значений Государственной программы остается по картофелю, молоку и молокопродуктам.

Основные приоритеты и цели государственной политики в сфере реализации Государственной программы, это развитие экспорта продукции агропромышленного комплекса; развитие растениеводства и животноводства, в том числе с внедрением инновационных технологий; развитие пищевой и перерабатывающей промышленности, включая виноградарство и виноделие, в том числе с внедрением инноваций; развитие субъектов малого предпринимательства в агропромышленном комплексе; а также цифровизация отраслей и подотраслей

агропромышленного комплекса; селекция и генетика; внедрение новых видов сервисов, услуг и решений, позволяющих оптимизировать производственные и логистические процессы.

Россельхознадзор активно участвует в процессе открытия рынков новых стран для поставок российской продукции животного происхождения.

Ежегодно российские предприятия получают право доступа на новые рынки зарубежных стран по разным видам продукции (мясная, и молочная продукция, корма, непищевая продукция, живые животные).

Особенно привлекательны для экспорта страны Ближнего Востока, Африки и Азиатско-Тихоокеанского региона. Россельхознадзором продолжается активная работа по поиску новых рынков и особое внимание уделяется 20 наиболее приоритетным в этом отношении стран, с компетентными органами которых ведется интенсивная работа. Это: Китай, Вьетнам, Япония, Индия, Индонезия, Иран, Малайзия, Турция, ОАЭ, Катар, Оман, Ирак, Иран, Израиль, Египет, Марокко, ЮАР, Бразилия, Корея, Саудовская Аравия.

В 2021 году открыт рынок Сингапура по молоку и молочной продукции, Китая по говяжьим субпродуктам, Египта по молочным продуктам и еще целый ряд других рынков. Всё это позволило расширить географию присутствия: в текущем году Россия поставляла продукцию АПК в 161 страну.

Рыбная отрасль пережила в этом году серьезный стресс, связанный с Китаем. Наши поставки были переориентированы на Южную Корею. Это привело к снижению экспорта в тоннажах, но с учетом изменения цены – мы валютную выручку наращивали.

По мясу птицы был прогноз на 2021 год – слабый рост. Он, можно сказать, в этом году оправдался.

С точки зрения рынка свинины тенденция была положительной. Китай снизил импорт свинины. И с этим фактором произошло изменение географии.

Говядина стала нашим важным и главным экспортно-ориентированным продуктом. Экспорт в Китай – рост более в 2,5 раза.

По оперативным данным ФТС России с учетом экспорта в страны ЕАЭС за 10 месяцев текущего 2021/2022 сельскохозяйственного года экспортировано зерновых культур 26,5 млн тонн. Объем зерна

федерального интервенционного фонда по состоянию на 10.12.2021 составляет 60,5 тыс. тонн на сумму 620,2 млн рублей.

Топ основных стран импортеров в 2021 году это Турция, Египет, Казахстан, Латвия и Саудовская Аравия.

В 2018 году Россия получила нотификации от уполномоченных органов на качество экспортруемого зерна, по наличию в партиях российской пшеницы карантинных объектов, таких как Вьетнам (Бодяк полевой), экспорт - 858 тыс. тонн; Индонезия (Твердая головня), экспорт - 1201 тыс. тонн; Египет (Спорынья, семена сорных растений, мертвые насекомые), экспорт - 3 256 тыс. и провела работу по усилению контроля за экспортруемой продукцией.

За январь-сентябрь 2021 года Россельхознадзором по фактам недостоверного декларирования зерновой продукции выдано 6 229 предписаний на прекращение / приостановление действия деклараций о соответствии. Это в 4,6 раза больше, чем за 9 месяцев 2020 года (тогда этот показатель составлял 1 332 предписания), и в 2,3 раза больше по сравнению с показателем за весь прошлый год (в 2020 году выдано 2 677 предписаний).

Увеличение случаев недостоверного декларирования зерна и продуктов его переработки может быть связано, в том числе, с деятельностью фантомных лабораторий, которые фактически не осуществляют деятельность по заявленным адресам, а занимаются массовой выдачей результатов исследований, на основании которых оформляются декларации о соответствии.

С 2020 года по сентябрь 2021 года Россельхознадзор обнаружил 86 таких несуществующих учреждений.

Учитывая современные объемы вырабатываемой продукции, перед предприятиями стал вопрос расширения рынков сбыта.

Но выход на международные торговые арены возможен, при соблюдении нескольких условий:

- возможность обеспечить соответствие выпускаемой продукции требованиям стран-импортеров
- знание законодательства стран-импортёров.
- квалифицированный персонал, ответственный за выпуск конкурентоспособной продукции
- наличие стабильных сырьевых ресурсов

Сфера деятельности Россельхознадзора разнообразна, что позволяет обеспечивать контроль от поля до стола. Такая схема, на примере растениеводческой продукции представлена на слайде.

И это дает возможность открывать новые рынки и полностью гарантировать качество и безопасность произведенной продукции.

В результате многолетней работы Минсельхоза России и Россельхознадзора с Компетентными органами Китая, с 2019 года налажен экспорт российского свекловичного гранулированного жома в Китай из Белгородской области.

На протяжении последних лет Служба осуществляет контроль ГМИ в семенах, а в этом году возвратились полномочия по надзору за безопасным обращением пестицидов и агрохимикатов.

Лаборатории системы Россельхознадзора проводят исследование остаточных количеств ДВ пестицидов и агрохимикатов в растениеводческой продукции. Так, ФГБУ «Белгородская МВЛ» может контролировать 341 ДВ, а ФГБУ «Белгородский филиал ЦОКЗ» - 105 ДВ, что позволяет в полной мере осуществлять контроль за применением пестицидов и агрохимикатов.

И даже если получить официальное одобрение, необходимо удержаться на рынке.

Стабильность экспорта напрямую зависит от многих факторов, и в первую очередь:

- Эпизоотическое и фитосанитарное благополучие
- Обеспечение прослеживаемости с/х продукции от поля (фермы) до прилавка
- Обеспечение прослеживаемости применения лекарственных средств и средств защиты растений
- Обеспечение гигиены производства пищевых продуктов
- Наличие систем мониторинга качества, безопасности продукции, эпизоотического и фитосанитарного благополучия
- Наличие и внедрение методик определения запрещенных и вредных веществ
- Обеспечение качества и безопасности продукции

Одним из важнейших факторов успешного экспорта является эпизоотическое благополучие территорий регионов и страны в целом. Вспышки заболеваний часто становятся причиной значительных экономических потерь, в том числе связанных с потерей международных

рынков сбыта, завоевать которые впоследствии очень тяжело. По нотифицируемым заболеваниям страна-импортер может ввести запрет на поставку продукции животноводства.

На сегодняшний день эпизоотическая ситуация по болезням животных на территории Российской Федерации остается напряженной, по ряду заболеваний животных, таких как АЧС, высокопатогенный грипп птиц, ящур, злокачественный узелковый дерматит крупного рогатого скота, оспа овец и коз, болезнь Ньюкасла.

### ***На территории России:***

- **африканская чума свиней** – 265 неблагополучных пунктов (174 – в популяции домашних свиней, 91 – в популяции диких кабанов) в 39 -ти субъектах РФ. На отчетную дату нездоровленными остаются – 80 очагов;

- **болезнь Ньюкасла** – зарегистрировано 4 вспышки в популяции домашней птицы в 4-х субъектах РФ. На отчетную дату нездоровленными остаётся один очаг;

- **высокопатогенный грипп птиц** – 64 вспышки ВППП (в том числе 51 среди домашней, 13 среди дикой птицы) выявлен в 21 -м субъекте РФ (ВПП типа А, выявлено три подтипа H5N8, H5N5, H5N1 – 1). В режиме карантина находится 38 очагов; *(в МЭБ не нотифицирована одна вспышка ВППП в дикой фауне в Республики Крым)*

- **заразный узелковый дерматит КРС** – 33 неблагополучных пункта в 2-х регионах РФ в Забайкальском крае (32) и Республика Башкортостан (1). На отчетную дату в режиме карантина остаются 26 очагов;

- **оспа овец и коз** – зарегистрировано 13 вспышек в 4-х регионах РФ (Ивановская, Костромская, Ярославская и Ленинградская области). Нездоровленными на отчетную дату остаётся один очаг.

Не побеждена и АЧС на территории нашей страны. Напомню, что первая вспышка была зарегистрирована 5 ноября 2017 года. В 2021 году вспышки АЧС зарегистрированы на территориях Воронежской и Белгородской областей и Липецкой областей в том числе и на крупных животноводческих предприятиях, таких как ООО «Воробьевка Агро», ОАО «Мираторг-Белгород», ООО «Май» и др.

И тоже крайне нужна федеральная программа, предусматривающая мероприятия по повышению биобезопасности как промышленных ферм, так и ЛПХ и дикой фауны.

Все меры по предотвращению АЧС предпринимаются в трех направлениях: в отношении промышленных предприятий, ЛПХ и охотхоззяйств.

Крупные свиноводческие хозяйства проводят работы по усилению биологической защиты предприятий, повышают свои компарменты до IV.

Поголовье свиней, содержащееся в ЛПХ, строго учитывается или как в Белгородской области сведено к минимуму.

В охотхоззяйствах осуществляется снижение поголовья дикого кабана. Охотхоззяйства переходят на вольерное содержание диких животных или осуществляют замену кабана на альтернативные виды копытных животных.

Для предотвращения вспышек и распространения африканской чумы свиней одной из действенных мер является мониторинг.

В 2021 году на территории трех регионов (Воронежская, Белгородская и Липецкая области) проведено более 150 тыс. исследований на АЧС, в том числе около 200 исследований от павших или добытых кабанов.

И естественно только мониторинга недостаточно требуется возможно принятие программы, содержащей меры на предупреждение эпизоотий гриппа как в отношении домашней птицы, так и дикой фауны.

Стрелять не нужно, но мероприятия, указанные на слайде целесообразно в программу включить.

Одной из мер по предупреждению распространения заболеваний является мониторинг. Мониторинг по гриппу птиц проводится в отношении домашней, синантропной и дикой перелетной птицы.

Основные точки отбора проб для проведения мониторинга гриппа птиц

(промышленные зоны, убойные предприятия, ЛПХ) были дополнены следующими точками отбора проб: элеваторы, населенные пункты, водоемы, ветланды (водно-болотные угодья).

С целью контроля эпизоотической ситуации по гриппу птиц в ФГБУ «Белгородская МВЛ» в период с 01.01.2021 по 01.12.2021 было доставлено **77 366** проб для проведения исследований на грипп птиц в рамках эпизоотического мониторинга и государственного задания. Кроме того, 40700 проб крови и 1615 проб помета были исследованы на грипп птиц хозяйствующими субъектами.

Несмотря на принимаемые меры в этом году выявлены случаи высокопатогенного гриппа птиц на территории Белгородской области (в частном секторе Белгородского и Ракитянского районов), что привело к ограничению экспорта из региона.

Ежегодно, мы получаем через систему раннего оповещения (СИРАНО) порядка 28-30 претензий по присутствию в продукции производителей сальмонелл, за 11 месяцев 2021 года в птицеводческой продукции трех регионов (Воронежской, Белгородской и Липецкой) выявлен 31 случай положительных исследований на сальмонеллез на всей территории РФ.

Для решения проблемы хозяйствами разрабатываются производственные программы по профилактики заболевания сальмонеллезом.

В программу включаются: вакцинация родительского стада, анализ инфицированности сальмонеллами поголовья птицы и продуктов птицеводства.

Внедряются современные методы диагностики сальмонелл, проводится анализ рисков на каждом этапе производства и переработки.

Эпизоотическое благополучие напрямую связано с качеством и безопасностью животноводческой продукции.

Страна-экспортер обязана обеспечить взаимную интеграцию программ здоровья животных и программ ветеринарного обеспечения здравоохранения человека. Такие программы должны быть интегрированы в национальную схему наблюдения болезней.

И сегодня уже можно сказать, что система заработала не только в отдельно взятых регионах, но и в целом в России.

Все 5 видов мониторинга имеются и сегодня требуется улучшение мероприятий, выделенных красным цветом.

«Врач лечит человека, а ветеринар – человечество», так сказал советский физиолог, академик, лауреат Нобелевской премии Иван Петрович Павлов.

Продовольственная безопасность, одна из важнейших составляющих агропродовольственной политики современного государства, так как напрямую отражается на качестве жизни и здоровья населения.

По данным ВОЗ, устойчивость к антибиотикам является сегодня глобальной проблемой, с каждым годом приобретая все более



угрожающие масштабы. Нерациональное или неправильное использование антибиотиков в ветеринарии и животноводстве одна из причин возникновения устойчивости микроорганизмов к действию лекарственных веществ.

На протяжении многих лет при мониторинге пищевой продукции белгородских производителей выявлялись остатки лекарственных средств, такие, как нитрофураны, антибиотики тетрациклиновой группы, кокцидиостатики, амфениколы, при этом количество и спектр выявляемых антибиотиков ежегодно росли.

Причины стали понятны, когда при проведении аттестаций или контрольно-надзорной деятельности специалистами Управления проводился анализ программ производственного контроля хозяйствующих субъектов, в результате которого на большинстве агрохолдингов и предприятий области получилась следующая картина:

1. Исследуется то, что не применяется;
2. Не исследуется то, что применяется;
3. Низкий охват поставщиков;
4. Отсутствует система контроля сроков выведения лекарственных препаратов;
5. Не проводится претензионная работа с поставщиками при установлении недостоверности информации о сроках выведения лекарственных препаратов.

Поэтому, в рамках реализации распоряжения Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 г. № 1364-р «О стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.» в Белгородской области принято распоряжение Правительства области от 07.08.2017 г. № 380-рп «О мерах по минимизации использования антибиотиков при производстве продукции животноводства и птицеводства», который рекомендует исключить применение веществ, имеющих анаболическое действие и неразрешенных веществ при выращивании животных и птицы, а также производстве продукции животноводства и птицеводства. Кроме того, предприятиям предлагается разработать и применять комплекс мероприятий по минимизации применения антибиотиков и других лекарственных препаратов для ветеринарного применения.

Тем более, что лабораторная система России совершенствуется, обновляется приборная база, увеличивается количество методов исследования.

Перечень аккредитованных лабораторий, выполняющих требования законодательных актов ЕС относительно мер контроля определенных веществ и их остаточного количества в живых животных и продуктах животного происхождения (Директива Совета ЕС 96/23/ЕС и Решение Комиссии ЕС от 12.08.2002 2002/657/ЕС), только в системе Россельхознадзора включает в себя 26 российских лабораторий.

Это в 5 раз больше, чем в 2013 году, когда всего 5 лабораторий проводили исследования на качественное и количественное наличие остатков антибиотиков.

В эти списки входит и ФГБУ «Белгородская межобластная ветеринарная лаборатория». Лаборатория аккредитована как независимая и компетентная лаборатория, орган по сертификации, орган инспекции, в системе добровольной сертификации семян с/х растений «СемСтандарт» РОСС.RU.B820.043ПП1. Является членом Международной Ассоциации по контролю за качеством семян (ISTA), аккредитована в международной системе DANAK.

Систематически проводится ресертификация системы менеджмента на ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015). Расширяется перечень аккредитации, увеличивается количество аккредитованных методов.

С целью подтверждения достигнутого уровня точности измерений, а также для наиболее эффективной оценки работы лаборатории, ежегодно проводится внешний лабораторный контроль посредством участия в межлабораторных сравнительных испытаниях, организованных как национальными, так и международными координаторами

В 2021 году учреждение приняло участие в 98 раундах, в том числе: 18 раундов – с международными организаторами и 80 – с национальными организаторами.

Учреждение участвовало по химическим, бактериологическим, вирусологическим, агрохимическим, ПЦР исследованиям, по видовой идентификации микроорганизмов, исследованиям в области карантина растений и посевных качеств семян. Всего по МСИ в 98 раундах проанализированы 278 образцов, проведено 380 исследований. Из 380 обработанных результатов 378 - приемлемые (удовлетворительные).

В Указе президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 одной из национальных целей развития России на период до 2024 г. является создание высокопроизводительного экспортно-ориентированного агропромышленного комплекса и обеспечение международной конкурентоспособности российских товаров.

Для Воронежской области экспорт животноводческой продукции имеет особенно важное значение. Только за ноябрь 2021 года из Воронежской области под контролем Управления Россельхознадзора по Воронежской, Белгородской и Липецкой областям на экспорт отправлено более 700 партий животноводческой продукции.

Получателями 1 646 тонн молочной продукции (сметана, молоко, масло и др.) стали Азербайджан, Украина, Таджикистан, Китайская Народная Республика и ряд других стран. Во Францию, Украину, Чехию и Латвию было экспортировано 28 345 тонн корма и кормовых добавок. В Китайскую Народную Республику, Украину, Азербайджан, Абхазию, Грузию отправлено 1 055 тонн мяса и мясной продукции (говядина, колбасные изделия, мясо птицы и др.). 12 тонн пухо-перьевой смеси экспортировано в Италию. Грузия закупила 713 убойных свиней.

Всего Управлением аттестовано 68 воронежских предприятий для вывоза продукции в 16 стран мира.

Ибо еще торговля не разорила ни один народ в мире. Бенджамин Франклин. 18 век

Пример решения проблем экспорта российской животноводческой продукции ярко обозначил необходимость единообразия, консолидации и тесного взаимодействия всех служб, органов и структур, заинтересованных в продвижении отечественной животноводческой продукции на мировой рынок. От этого зависит экономика каждой компании, каждого региона и страны в целом.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАК ОСНОВА КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА НА ЖИЗНЬ И ОХРАНУ ЗДОРОВЬЯ**

*Т. Д. Зражевская*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,  
г. Воронеж, Россия*

Продовольственная безопасность является составным элементом национальной безопасности, который гарантирует населению доступность продовольствия, его необходимого количества и качества в целях поддержания активной и здоровой жизни. Поэтому законодательство в данной сфере общественных отношений постоянно обновляется и совершенствуется.

1. Поправки 2020г. в Конституцию России ввели в ст. 71 п. «м» в сферу исключительного ведения Российской Федерации функцию - «Обеспечение безопасности личности, общества и государства». В ст. 72 ч.1 п. «ж» - в совместное ведение России и её субъектов - «...сохранение и укрепление общественного здоровья, создание условий для ведения здорового образа жизни, формирования культуры ответственного отношения граждан к своему здоровью».

2. Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года № 20 была утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, необходимость принятия которой была обусловлена: значительно изменившимися в последние годы условиями социально-экономического развития страны; появлением новых рисков и угроз продовольственной безопасности, вызванных главным образом экономическими санкциями, введенными рядом западных стран в отношении России. Изменился механизм оценки продовольственной безопасности: согласно новой доктрине, показатель «продовольственная независимость» рассчитывается как отношение объема отечественного производства продукции к объему внутреннего потребления (в прежней доктрине учитывался лишь удельный вес отечественной продукции в общем объеме товарных ресурсов). При этом продукция должна не

только быть физически и экономически доступна потребителям, но и отвечать требованиям качества и безопасности, необходимым для формирования рациона здорового питания. Указаны рациональные нормы потребления продуктов, а не макро- и микроэлементов - белков, углеводов, жиров; расширена продуктовая линейка, по которой оценивается продовольственная независимость; учитывается баланс экспорта и импорта в различных продуктовых группах, физическая доступность продовольствия.

Доктрина стратегически социально ориентирована на защиту интересов потребителей: государство берет на себя гарантии поддержки сельхозпроизводителей (субсидии, возмещение капитальных затрат, льготное кредитование). Это позволяет рассматривать документ как мощный стимул к развитию сельского хозяйства.

3. Распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020г. № 1516-р утвержден план мероприятий ("дорожная карта") по реализации положений Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. Минсельхозу России поручено организовать взаимодействие федеральных органов исполнительной власти с членами Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации по вопросам реализации плана мероприятий. Согласно данной дорожной карты федеральные органы исполнительной власти подготовили ряд докладов о состоянии продовольственной безопасности в Правительство РФ, в частности: о реализации основ государственной политики в области здорового питания населения; об обеспечении контроля в отношении модифицированных организмов, используемых для производства продовольственного сырья и пищевых продуктов. Внесены изменения в перечень показателей в сфере обеспечения продовольственной безопасности, а также утверждена методика расчета уровня самообеспечения сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием.

4. Приказ министерства сельского хозяйства от 30 сентября 2020 г. № 58 «Об утверждении методики расчета уровня самообеспечения сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием» определил процедуру расчета уровня самообеспечения сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием, предусмотренного Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации. Уровень самообеспечения отдельными видами

сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (КСО) в процентах рассчитывается как отношение объема отечественного производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия к объему их внутреннего потребления, за исключением семян основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции, и определяется по конкретной формуле:

$$\text{КСО} = \frac{\text{Объем производства}}{\text{Внутреннее потребление}} * 100\%.$$

В данной формуле источником информации в целях осуществления расчета уровня самообеспечения отдельными видами сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия являются формы федерального статистического наблюдения, утвержденные приказом Росстата от 21 июля 2020 г. N 399 ("Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за сельским хозяйством и окружающей природной средой").

5. Для мониторинга ситуации Правительство Российской Федерации распоряжением от 10 февраля 2021 г. N 296-р утвердило перечень показателей в сфере обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации, в которых определен уровень агрегирования статистической информации и периодичность её представления.

6. В сентябре 2021 года Правительство России утвердило в новой редакции федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства до 2025 года (постановление Правительства от 25 августа 2017г. №996 в редакции от 3 сентября 2021г.), в паспорте которой в качестве целей установлены: стабильный рост производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов и племенной продукции, технологий производства высококачественных кормов, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, современных средств диагностики, методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала.

Таким образом, создана нормативная основа продовольственной безопасности, которая, при условии её реализации, обеспечит жизнь и здоровье населения России.

**УДК 338.439**

## **ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЦЕССА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ГЛОБАЛЬНОМ И НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**

*Ю. А. Саликов, А. И. Хорев*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

В современных условиях на развитие национальной и мировой экономики оказывают активное влияние проблемы обеспечения экономической безопасности. При этом в структуре экономической безопасности становится всё более значимой продовольственная безопасность (ПБ), которая непосредственно связана с состоянием экономики и от которой напрямую зависит благосостояние общества. Проблема обеспечения ПБ по своим экономическим последствиям влияет на всю многоуровневую структуру экономической безопасности (мир – государство – регион – предприятие – личность), в силу чего обеспечение продовольствием становится в настоящее время всё более важной цивилизационной проблемой.

В этой связи представляется весьма своевременным появление в 2020 г. новой Доктрины продовольственной безопасности РФ. Данным документом определены понятия ПБ, пороговые показатели, критерии оценки уровня обеспечения ПБ, а также перечни необходимых мер для реализации поставленных задач. Согласно Доктрине, под ПБ понимается такое состояние социально-экономического развития, которое, обеспечивает продовольственную независимость страны и гарантирует физическую и экономическую доступность каждому гражданину РФ пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям, в объемах не меньше рациональных норм потребления необходимой для активного и здорового образа жизни пищи. При этом основными показателями ПБ являются:

- экономическая доступность продовольствия (определяется как отношение фактического потребления основной пищевой продукции на душу населения к рациональным нормам ее потребления, отвечающим требованиям здорового питания, и имеет пороговое значение 100 процентов);

- физическая доступность продовольствия (определяется как процентное отношение фактической обеспеченности населения разными видами торговых объектов по продаже продовольственных товаров и объектами по реализации продукции общественного питания к установленным Правительством РФ нормативам);

- соответствие пищевой продукции требованиям законодательства Евразийского экономического союза о техническом регулировании (определяется как удельный вес всех проб пищевой продукции, не соответствующих обязательным требованиям, в общем объеме исследованных в рамках осуществления государственного контроля (надзора) и мониторинга качества и безопасности пищевой продукции проб пищевой продукции).

Реализация положений Доктрины позволит обеспечить ПБ как важнейшую составную часть национальной безопасности, прогнозировать и предотвращать возникающие риски социально-экономического развития и угрозы национальной безопасности, повышать ее устойчивость, создавать условия для улучшения благосостояния населения.

На международном уровне решение продовольственной проблемы в настоящее время существенно осложняется тем, что темпы роста мировой экономики в целом отстают от ожидаемых, а мировое население постоянно растет. Наибольшая эскалация наблюдается в странах, остро нуждающихся в продовольственном обеспечении, также повышается уровень концентрации населения в городских районах, которые, как правило, являются не производителями, а потребителями продуктов питания.

и Реализуемая ООН в настоящее время повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. (принята в 2015 г.) представляет собой комплексный план всеобъемлющих преобразований на фоне кардинальных изменений, сопровождающихся возникновением новых жизненно важных проблем. К числу таких проблем относятся, прежде всего, отсутствие ПБ и неполноценность питания во всех его



формах. Регулярный мониторинг состояния данных проблем, осуществляемый международными специалистами под эгидой ООН, показывает, что масштабы голода активно растут в тех странах, где экономика развивается с отставанием, а экономические потрясения продлевают и ухудшают ситуации острого отсутствия продовольственной безопасности.

Анализ современного положения дел на международном уровне свидетельствует о высоком уровне угроз, связанных со значительным сокращением ассортимента вырабатываемой продукции, спадом производства основных продуктов питания, бедственном состоянии большинства предприятий, старением основных производственных фондов, особенно их активной части; изношенностью материально-технической базы, трудностями с кредитованием, ограниченностью свободных денежных средств и другими факторами и причинами, сдерживающими выпуск инновационной конкурентоспособной продукции высокого качества.

В настоящее время в силу роста недоверия к международным институтам обозначился переход с международного уровня (ЮНЕСКО, ФАО и др.) на национальный, а с национального уровня – на региональный. Это требует корректировки системы государственных запасов, а также изменения государственной политики в отношении регионов (например, укрупнение регионов и их страфицирование, например, по аналогии с промышленностью на добывающие и перерабатывающие). Аналогично в области производства продовольствия должны быть определены доноры, реципиенты и смешанные типы по разным видам и уровням обеспечения продовольствия.

Многие исследователи, изучая мировой опыт развития агропродовольственного рынка, указывают сегодня на необходимость повышения роли государства в его регулировании. Прямая и косвенная поддержка аграрной сферы рассматривается ими как компенсация возможных убытков в условиях рыночной нестабильности, а аграрный сектор экономики – как система, где невозможно саморегулирование. При этом определяющим фактором развития аграрного сектора должно стать освоение новейших технологий и, прежде всего, биотехнологий, повышающих уровень продуктивности и конкурентоспособность отрасли за счет сокращения сроков традиционной селекции.

Инвестирование в мелкие фермерские хозяйства также является важным способом укрепления ПБ беднейших слоев населения, а также увеличения производства пищевых продуктов для местных и региональных рынков. Более рачительное использование сельскохозяйственного биоразнообразия может способствовать повышению питательности рационов, увеличению средств к существованию для сельских общин и повышению жизнеспособности и устойчивости систем ведения сельского хозяйства.

Интернационализация и глобализация экономического пространства оказывает постоянно повышающееся влияние на весь народнохозяйственный комплекс. В связи с этим решение задач по обеспечению ПБ страны сегодня невозможно без учёта состояния аналогичных проблем на мегауровне (т.е. в зарубежных странах и в мире в целом). Для придания преобразованиям желаемого вектора и импульса, по мнению специалистов, необходимы:

а) учёт приоритетности мер по обеспечению продовольственной безопасности и здорового питания в деятельности различных акторов на всех организационно-экономических уровнях;

б) форсирование и согласованность действий всех заинтересованных сторон и стран;

в) использование синергии между усилиями по ликвидации нищеты, голода, отсутствия ПБ и недоедания;

г) стремление к сокращению гендерного неравенства и социального отчуждения различных групп населения;

д) оказание комплексной помощи государствам в реализации их приоритетных направлений в области развития путем разработки многосторонних соглашений и средств осуществления, что позволит странам встать на путь преобразований, нацеленных на повсеместную ликвидацию нищеты, неравенства, голода, отсутствия ПБ и неполноценного питания.

Сегодня у России, по мнению целого ряда специалистов, есть все необходимые ресурсы для устойчивого и быстрого роста промышленного и сельскохозяйственного производства. Необходимые для этого макроэкономические условия, в частности, включают перенацеливание деятельности банковской системы на обеспечение потребности предприятий в дешевых и доступных кредитах, переход к

стимулирующей налоговой политике, а также более активную протекционистскую внешнеторговую политику.

**УДК 579.67**

## **Антибиотики и пища**

***М. И. Чубирко***

***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия***

Указом президента Российской Федерации сформированы национальные цели и стратегические задачи до 2024 года, в которых запланировано к реализации 12 проектов, в том числе демографические и в области здравоохранения. Основными целями проектов стоят: сохранение устойчивого роста численности, здоровья и благополучия населения. Одной из главных позиций проекта «Укрепление общественного здоровья» является формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек.

При поддержке правительства и при участии федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, а также продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций успешно и плодотворно прошла международная конференция «Безопасность пищевой продукции и анализ риска». Актуализирована данная проблема в рамках всемирной недели правильного использования противомикробных препаратов, которая проводится ежегодно. В 2021 году эта неделя прошло под лозунгом: «увеличим информированность, уменьшим резистентность».

В рамках мероприятий предметом особой озабоченности послужили антибиотики, повсеместно применяемые и обнаруживаемые в трофических цепях при производстве и потреблении продуктов питания. Масштабы их применение потребовали изучения антибиотиков в виду их вредного влияния на здоровье человека. Как известно, антибиотики впервые были открыты А. Флемингом в 1945 году, за что он был удостоен звания лауреата Нобелевской премии. Действие пенициллина

на различные бактерии при развитии инфекций было абсолютно доказано и классифицировано но как целебное воздействие. С тех пор прошло достаточно много времени, знания в области антибиотиков и механизмов их действия значительно расширены, систематизированы и целенаправленно применяются. В настоящее время известно, что по характеру воздействия они делятся на бактерии статические и бактерицидные, а по химической природе они делятся на макролиды, тетрациклины, аминогликозиды, левомецетины, гликопептиды, линкозамины, противотуберкулёзные. Современный масштаб использования антибиотиков в мире составляет 30 групп, а в рамках групп препаратов для медицины, ветеринарии и других областей их применения насчитывают тысячи видов антибиотиков.

Получило развитие направление применения антибиотиков в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных животных. Сегодня в мире 50% объема производимых антибиотиков (около 70 тыс. тонн) приходится на немедицинские цели, включая производство сельскохозяйственных биоресурсов. Несмотря на доказательства их вредного воздействия и озабоченность в связи с этим их чрезмерным использованием, планируется увеличить их производству к 2030 году на две трети, т.е. с 63200 тонн в 2010 году до 110600 в 2030 году. Это связано, прежде всего, с авторитетом фармацевтических компаний и положительным действием антибиотиков на течение инфекционных заболеваний, что отрицать невозможно. Для правильного и допустимого использования антибиотиков чрезвычайно важно контролировать их применение, однако, к сожалению эффективных мер контроля за содержание в пищевых продуктов антибиотик микробных препаратов, в том числе антибиотиков, не существует. Результатом является то, что мониторинг ведётся лишь только по нескольким видам антибиотиков.

Пути попадания антибиотиков в организме человека определены: в качестве лекарств, с продуктами питания, где они накапливаются в результате реализации трофических цепей, почва, воздух, вода. Идентифицированы направление их вредного воздействия на организм человека: рост аллергических заболеваний, снижение иммунитета, токсическое действие на печень, кроветворную систему, органы пищеварения, дисбактериоз.

Актуализирует проблему вредного воздействия антибиотиков на здоровье человека то, что многие микроорганизмы устойчивы к

антибиотикам, и поэтому требуют разработки и применения комплексных решений.

Основными причинами появления и распространения антимикробной резистентности являются:

- нерациональное и (или) бесконтрольное применение противомикробных препаратов, химических и биологических средств в здравоохранении, сельском хозяйстве (животноводство, растениеводство, аквакультура, пищевая промышленность);
- недостаточная доступность средств диагностики;
- загрязнения окружающее среды;
- отсутствие механизмов межведомственного взаимодействия.

Все это рисует неутешительные прогнозы к 2050 году: в Азиатском регионе – 4730 тыс. человек в год. в Африке – 4150 тыс. человек, в Европе – 390 тыс. человек, в Южной Америке – 392 тыс. человек, Северной Америке – 312 тыс. человек. Суммарные потери ВВП составят 8% или около 100 трлн \$ (антибиотик – в переводе «противоположное жизни»).

В настоящее время применяется 56 антимикробных и 12 антипротозойных препаратов, 1 инсектицид, из них контролируется 5 (бацитрацин, тетрациклиновая группа, группа пенициллина стрептомицин, левомецетин). В последнее время этот перечень расширен, однако проблемы остаются. Из всего перечня контролируется всего 1,46 % (по данным на 2020 г. в пищевой продукции и продовольственном сырье).

В Российской Федерации с 2018 года по 2020 год удельный вес проб пищевой продукции, не соответствующей гигиеническим требованиям, не превышает 0,5%. В Воронежской области из 272 – 285 кг молока и молочной продукции, исследуемых в 2018 – 2020 гг, более 2<sup>х</sup> кг содержали антибиотики выше допустимого уровня.

На федеральном уровне приняты нормативные акты по использованию антибиотиков в немедицинских целях, в которых установлены обязательные требования по: исключению наличия антибиотиков в готовых пищевых продуктах; меры по разработке приборной базы и методов диагностики продуктов питания; трансферу

научно-обоснованных технологий и методов производства сельскохозяйственной продукции без антибиотиков; обязательному информированию потребителей, в том числе за счет читаемости информации на упаковке. Производителям рекомендовано введение в реестр применяемых антибиотиков, применять антибиотики под ветеринарным контролем и вести их учет, для снижения объемов применения антибиотиков вакцинировать животных, использовать антибиотики, не имеющие медицинского назначения. И, наконец, необходимо производить продукцию без антибиотиков, сделать бизнес привлекательным.

Потребителям при этом следует использовать право на информацию о товаре, продавце, производителе; выбирать продукт изучить информацию о нем; отдавать предпочтение производителям известных брендов, тщательно промывать пищевое сырье (мясо, рыбу) и соблюдать режимы тепловой обработки, так как антибиотики при воздействии режимов варки разрушаются.

Существенный вклад в решение проблемы антибиотиков в пищевых системах вносят нормативные акты по производству органической продукции, производство которой опирается на требования:

1. обособление от производства ценой продукции;
2. запрет на применение агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста и откорма животных.
3. запрет на применение трансплантации эмбрионов, клонирование и методов генной инженерии, генно-инженерно-модифицированных трансгенных организмов и т.д.;
4. запрет на использование гидропонного метода выращивания растений;
5. запрет на применение ионизирующего излучения;
6. запрет на применение средств для борьбы с вредителями, болезнями растений и животных средств биологического происхождения и т.п.;
7. подбор пород или видов сельскохозяйственных животных с учётом их устойчивости к болезням;

8. использование пищевых добавок, технологических средств, ароматизаторов, усилители вкуса, ферментных препаратов, микроэлементов витаминов, аминокислот предусмотренных действующим в российской федерации национальными межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции;
9. применение биологических, в том числе пробиотических микроорганизмов, традиционно используемых при переработке пищевых продуктов, использование мер защиты продукции животного происхождения и микробиологической порчи;
10. запрет на использование упаковки, потребительской и транспортной тары, которые могут привести к загрязнению органической продукции и окружающей среды, в том числе на использование поливинилхлорида.

УДК 664.004.2

## **КАЧЕСТВО ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: БЕЗОПАСНОСТЬ, ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ**

*Н. М. Дегтярев*

### *Общественное движение «Качество нашей жизни»*

За последнее время в средствах массовой информации все чаще и чаще указывается на опасность для человека употребления фальсифицированных пищевых продуктов.

В ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» дано четкое определение фальсифицированным пищевым продуктам. Это пищевые продукты, которые являются умышленно поддельными, имеют скрытые свойства и качество, информация о них является заведомо неполной или недостоверной. Натуральное сырье заменяется неполноценными дешевыми заменителями, исключается из его состава вещества

необходимые для удовлетворения физиологических потребностей человека. Такие продукты ФЗ признаются некачественными, опасными, не подлежат реализации, утилизируются или уничтожаются. Они представляет собой угрозу для здоровья человека, в особенности в отношении наиболее уязвимых групп населения (дети, люди с хроническими заболеваниями, беременные женщины, люди старшего возраста).

Но просто так заменить натуральные пищевые компоненты не получится. Чтобы фальсифицированный продукт был похож на натуральный производители используют различные синтетические красители, стабилизаторы консистенции, консерванты, улучшители вкуса, запаха и т. д. Поэтому производятся и успешно реализуется колбаса без мяса, сливочное масло и сгущенка без молока, шоколад и шоколадные конфеты без масла какао и т. д. В любимых нами докторской колбасе и пельменях многих производителей, вместо мяса свиная шкура, пшеничная клетчатка, соевый белок, запрещенные загустители, крахмал и т.п. Самое безобидное, в случае фальсификации колбасных изделий, мясо говяжье и свиное заменяется птичьим.

Для фальсификации молочных продуктов применяются в основном растительные жиры, преимущественно пальмовое масло, в котором содержится канцерогенное вещество глицерол. Кроме этого, может использовать жир морских млекопитающих - тюлений, китовый. Однако жиры не молочного происхождения никогда не заменят те полезные для человека вещества, которые есть в натуральном молоке. Биологическая ценность молока и молочных продуктов делает их совершенно незаменимыми в питании детей, пожилых и больных людей. Растительные жиры несут угрозу для здоровья человека еще тем, что при их гидрогенизации, превращении из жидкого состояния в твердое (саломаса), при котором образуются канцерогенные вещества - трансизомеры жирных кислот.

Для фальсификации молочной продукции стал активно применяться даже говяжий жир неизвестного происхождения, но методики его определения в пищевых продуктах пока не разработаны. И вообще, определить чем фальсифицирован пищевой продукт, наличие в нем заменителей натуральных веществ, консервантов, канцерогенных веществ, антибиотиков даже лабораторным способом сложно и дорого, а в большинстве своем практически невозможно.



Очень показательный пример «успешной» работы направленной за качественные молочные продукты для населения страны. Постановлением Правительства РФ введена 20 января 2021 года обязательная маркировка каждой единицы упаковки молочных продуктов специальным знаком «Честный знак». Затраты предприятий по производству молочной продукции за счет приобретения дорогостоящего дополнительного оборудования для нанесения маркировки «Честный знак», приобретение в частной фирме, оператора этой системы, разрешения на маркировку этим знаком, затраты на печатание специальных марок, плавно переносятся на потребителей молочной продукции. Маркировку «Честный знак» обязаны наносить только те предприятия, которые производят молочную продукцию только из натурального молока. С внедрением выше указанного знака, в значительном выигрыше оказались предприятия вырабатывающие молочную продукцию не из молока или с небольшими его добавками – молокопродукты, различные спреды очень схожими по упаковке с натуральным сливочным маслом.

Основной причиной сложившегося неудовлетворительного положения является безответственность и безнаказанность ведомственных служб Правительства РФ, региональных и муниципальных чиновников, и недобросовестных предпринимателей.

Ликвидирована торговая, хлебная и др. инспекции, санэпидслужба. Вместо этого создана новая организация - «Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека» (Роспотребнадзор), а функциями контроля за качеством товаров и услуг её не наделили. Подтверждая это, руководитель Роспотребнадзора РФ А. Ю. Попова официально заявила, что «санитарный врач может приостановить реализацию продукции лишь в случае возникновения угрозы инфекционных заболеваний и отравлений. Пока эта угроза не наступает, права такого у нас нет».

Глава Союза потребителей России П. Б. Шелищ выразился, что в результате «успешных» законодательных новшеств, недобросовестность становится конкурентным преимуществом в бизнесе.

Для инвалидов, стариков в учреждениях соцзащиты, больных в учреждениях здравоохранения образования законодательно закреплена только самыми дешевыми продуктами питания. Главным принципом является не качество продукции для питания детей, её

сбалансированность по питательным веществам, а самая низкая цена. Особо удивляет отношение государства к качеству школьного питания, где учреждения образования по контрактам получают не сырьё для приготовления пищи, а услугу по питанию. Начальник одного из управлений Роспотребнадзора РФ И. Г. Шевкун в ходе обсуждения ситуации связанной с госпитализацией 65 человек из Люберецкой кадетской школы с признаками острой кишечной инфекции сообщила, что санитарные врачи не могут проверять организатора питания в школах.

В отдельных случаях, специалистами Роспотребнадзора проверяются в школах калорийность и микробиологические показатели готовых блюд. Проверить готовые блюда можно, а продукты, из которых готовится пища для детей, проверять нельзя.

Немалую отрицательную роль в снабжении населения низкокачественной пищевой продукцией по Воронежской области играют крупные международные и федеральные торговые сети. С одной стороны, они обеспечивают потребителей относительно дешевой продукцией. С другой стороны, эти компании понуждают производителей выработать и поставлять товары по самой низкой цене, объявляя поставщикам закупочную цену, по которой почти невозможно производить стандартную продукцию.

По Конституции (ст.42), мы, потребители, имеем право на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии, в том числе о качестве пищи.

Новые технические регламенты вполне законно позволяют недобросовестным производителям вводить потребителей в заблуждение. Например, молокосодержащие творожные и сметанные продукты с частичной заменой молочного жира растительным, производить и реализовывать можно, а проверить их состав невозможно, из-за отсутствия утвержденных методик. А обычный потребитель не видит разницу между «творог» и «творожный продукт», между «сметана» и «сметанный продукт» и приобретает их как натуральные продукты.

Абсолютное большинство пищевых продуктов торговыми организациями реализуется без какого либо контроля качества, в том числе и по показателям безопасности.

Фактически в стране вырабатывается колбасных изделий и молочных продуктов из натурального сырья может немного больше половины от общего объема производства.

За последние годы произошло удорожание стоимости исследований в аккредитованных исследовательских центрах за счет резкого увеличения стоимости аккредитации по каждой методике.

Таким образом, основная масса населения нашей богатейшей страны «посажена» на неполноценные, в том числе и опасные для здоровья пищевые продукты. Получается, что фактическое потребление основных натуральных продуктов питания значительно не достигает нормативов, возможно даже на 50 %.

**УДК 639.3.04**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОВАРНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*О. П. Дворянинова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

На современном этапе развития сельского хозяйства существуют два основных способа его организации и ведения: органический, базирующийся на использовании естественных ресурсов природы, и промышленный, при котором дополнительно используются ресурсы химического происхождения.

К сожалению, в современных условиях, химизированное сельское хозяйство превалирует. Использование большинства неорганических ресурсов в сельскохозяйственном производстве негативно влияет на окружающую среду, а через производимые продукты - и на здоровье человека.

Именно этот факт послужил поводом для начала возрождения органического сельского хозяйства в последние годы.

Одной из целей государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции,

сырья и продовольствия» (с изменениями на 8 февраля 2019 года)) является повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках [1, 2].

В связи с этим был разработан ФЗ от 3 августа 2018 г. №280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» который вступил в силу с 01 января 2020 г. и является поправкой к ФЗ «О развитии сельского хозяйства» и ФЗ «О землеустройстве».

По данным НИИОСХ и Международной Федерации экологического сельскохозяйственного движения рынок органической продукции к 2019 г. достиг 97 миллиардов евро (80 млрд. евро годом ранее). Существует 4 лидера по рынку – США 40 млрд. евро, Германия 10 млрд евро, Франция 7,9 млрд. евро, Китай 7,6 млрд евро. Органическое сельское хозяйство (ОСХ) практикуется в 181 стране в мире и уже зарегистрировано 2,9 млн. производителей органической продукции. Таким образом существенно заметен рост международного рынка ОСХ, что подтверждает тренд устойчивого развития ОСХ в мире [3, 4, 10].

Если же говорить про Россию, то возрождение ОСХ в современном представлении началось позже, чем в зарубежных странах, в связи с чем объемы его производства и степень распространенности пока незначительны. В то же время спрос населения на натуральные продукты быстро растет. Кроме того, растет и заинтересованность производителей данных продуктов в выходе на новые рынки. ОСХ представляет также интерес в качестве одного из инновационных направлений развития экономики страны.

На сегодня у нас насчитывается 90 производителей органической продукции, а объем рынка ее в 2020 г. составил почти 250 млн долларов. Но, несмотря на это, российский рынок органической продукции все равно стагнирует [5, 9].

ФЗ об органической продукции не распространяется на рыбную продукцию, кроме продукции аквакультуры, которая в последнее время быстро набирает обороты в своем развитии.

Аквакультура – это именно та отрасль, на которую мировое сообщество возлагает главные надежды в связи с ростом населения планеты. Ведь в перспективе, к 2050 г., нужно будет обеспечивать пищей

9,7 млрд. жителей Земли, т. е. нужно будет производить еды на 60 % больше, чем в настоящее время.

Традиционные формы сельскохозяйственного производства не смогут удовлетворить растущий спрос, т. к. в целом ежегодный прирост прогнозируется на уровне всего 1,5 %, тогда как аквакультурное производство каждое десятилетие прирастает в разы [6, 8].

За последние три года аквакультура произвела больше рыбы, чем традиционное рыболовство, которое в последние 20 лет перестало демонстрировать рост.

По данным Росрыболовства (рисунок 1) в 2020 году объемы производства объектов аквакультуры составили 291,2 тыс. тонн, что на 17,3% больше, чем в 2019 году. В целом за последние 3 года объем выращивания объектов аквакультуры выросли на 42,7 %. Основной объем объектов аквакультуры в 2020 году составили карповые – 50,5 % к общему объему выращенных объектов аквакультуры, лососевые – 39,8 % и 9,7 % прочие объекты аквакультуры. Что еще раз доказывает перспективность и важность данного направления для рыбохозяйственного комплекса страны [3].

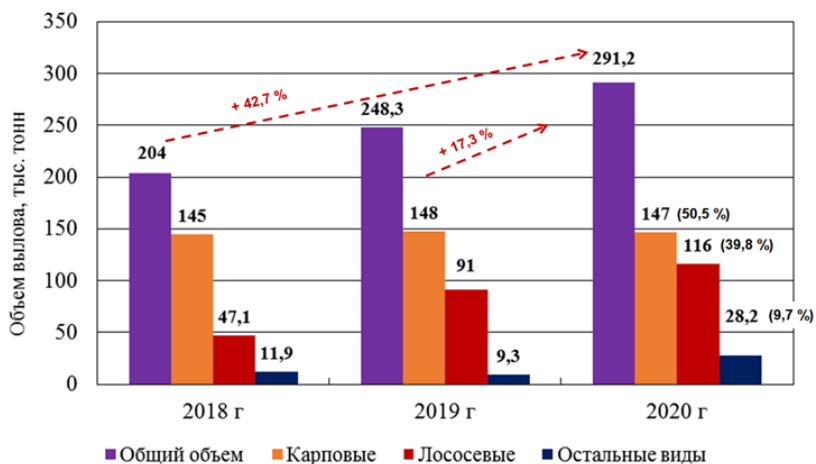


Рисунок 1 - Драйверы роста аквакультуры

Органическая аквакультура на сегодня является одним из самых ярких примеров реализации ФЗ об органической продукции. Это

проверенное на каждом этапе и сертифицированное по органическим стандартам производство – от выращивания (молодь, корма, техника) до обработки и доставки до потребителя. Она предусматривает отказ от применения пестицидов, удобрений и ГМО, ограничение использования рыбной муки (сырья для получения белка, участвующего в пищевой цепочке человека), антибиотиков, гормонов, создав условия для развития ОСХ.

В настоящее время органическая аквакультура только начинает развиваться, ее доля в общем объеме продукции аквакультуры составляет всего 0,1 % (3,8 тыс. тонн), тогда как в Китае это 304 тыс. тонн, в Европе 76 тыс. т. Хотя у России имеется большой потенциал развития как аквакультуры в целом, так и ее органического направления [8].

Официальной информации о производителях органической аквакультуры в России в 2020 году, к сожалению, нет. Хотя есть сведения, что Астраханская область, на примере действующих аквакультурных производств, демонстрирует, что готовность принятия органических форм производства есть. Так, например, астраханский производитель «Современный рыбоводный комплекс «Шараповский» практикует использование органической биотехнологии на основе попеременного выращивания аквакультурной и сельскохозяйственной продукции с высокой готовностью соответствовать и национальному стандарту, и международным органическим стандартам. При этом можно предполагать, что с активным действием национального стандарта «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортировки, к 2025 г. в России могут появиться как минимум 200 предприятий, практикующих органическую аквакультуру.

Проанализировав современное состояние дел в данной проблематике, выделили основные сдерживающие факторы отечественной органической аквакультуры:

- ✓ Недостаток кормов и сырья для их производства;
- ✓ Качество корма: серьезные ограничения на корм с применением традиционной рыбной муки и рыбного жира в пределах органического производства;
- ✓ Неэффективная техника кормления, слабая автоматизация технологических процессов, низкая производительность труда;
- ✓ Слабая заинтересованность инвесторов в освоении новых перспективных для российской климатической зоны объектов

аквакультуры, по сравнению с общемировыми, а также во внедрении интегрированных технологий культивирования, успешно применяемых в странах азиатского континента;

✓ Отсутствие гармонизации государственных стандартов к объектам органической аквакультуры;

✓ Неэффективные программы подготовки специалистов аквакультуры, в т.ч. органической, учебными заведениями различного уровня по причине слабой заинтересованности учащихся в работе по специальности после их окончания и отсутствии реальных связей с действующими рыборазводными предприятиями для практики и стажировки;

✓ Слабое практическое взаимодействие предприятий аквакультуры и отраслевой науки, недостаточная ориентированность результатов НИР и НИОКР государственных отраслевых научных организаций на выполнение конкретных задач субъектов товарного рыбоводства.

Для дальнейшего динамичного развития органической аквакультуры, на примере ЦР, по нашему мнению, необходимо предпринять следующие шаги (рисунок 2).



Рисунок 2 – Будущее аквакультуры

Сегодня у нас имеется небольшой опыт получения кормов для органической аквакультуры. В условиях ИТЦ Аквабиоресурс (кафедра УКиТВБ ФГБОУ ВО «ВГУИТ») была произведена опытная партия корма для радужной форели, выращенной в условиях УЗВ (приблизенным к

условиям органической аквакультуры). Исследования показали, что разработанный корм не уступает по показателям качества и сбалансированности импортным аналогам и является наиболее эффективным с экономической точки зрения.

Более того, этот продукт можно рекомендовать в качестве корма при производстве продукции из в условиях органической аквакультуры. Так как в нем не используется рыбная мука и рыбный жир (как в традиционных технологиях), вместо этого используются сухие рыбные смеси из составных частей, полученных при разделке рыбы, выращенной в условиях органической аквакультуры.

Проведенная сравнительная гистоморфологическая оценка эффективности применения производственного корма «ФишФуд» и Sorrens (Нидерланды) в рационах кормления радужной форели доказала, что в морфологии внутренних органов радужной форели принципиально выраженных патологических изменений нет.

Проведенные испытания радужной форели подтверждают ее соответствие требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции». Дополнительно позволит решить проблему импортозамещения кормов в аквакультуре и обеспечить предприятия полноценными и качественными кормами.

#### Список литературы

1. Архипов, В.А. Органическое сельское хозяйство: зарубежный опыт и российские перспективы / В.А. Архипов, А.Г. Калугина // Успехи современной науки и образования. 2017. Том 3. № 3. С. 60-62.
2. Григорук, В.В. Развитие органического сельского хозяйства в мире и Казахстане / В.В. Григорук, Е.В. Климов // Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. Анкара, 2016. 168 с.
3. Дворянинова, О.П. Органическое сельское хозяйство: современное состояние и перспективы развития / О.П.Дворянинова, А.В. Соколов, С.В. Бегас // Материалы LVIII отчетной научной конференции препод. и научных сотруд. ВГУИТ за 2019 год: в 3 ч. Ч. 3 / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж, 2020. С. 16-21.



4. Для развития органического сельского хозяйства в России необходимо создать систему сертификации биопрепаратов и органических удобрений [Электронный ресурс]: Институт органического сельского хозяйства. Режим доступа: <http://www.ioa.institute>
5. Достижение устойчивого прироста в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: Департамент сельского хозяйства ФАО. Режим доступа: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0765r/i0765r08.pdf>
6. Марецкая, В.Н. К вопросу об органическом сельском хозяйстве / В.Н. Марецкая, А.Ю. Омелай, Н.О. Тополева // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2016. Том 3. № 34. С. 37-41.
7. Стандарты, нормы и требования [Электронный ресурс]: Союз органического земледелия. Режим доступа: <http://sozrf.ru/norma/>
8. Ушачев, И. Производство органического продовольствия: мировой опыт и перспективы российского рынка / И. Ушачев, А. Папцов, В. Тарасов // АПК: экономика, управление. 2009. №9. С. 3-9.
9. Dabbert, S. Organic Farming: policies and prospects / S. Dabbert, A.M. Häring, R. Zanolli. 192 p.
10. Schmid, O. Organic Action Plans: Development, implementation and evaluation / O. Schmid, S. Dabbert, C. Eichert, V. González, N. Lampkin, J. Michelsen, A. Slabe, R. Stokkers, M. Stolze, C. Stopes, P. Wollmuthov, D. Vairo and R. Zanolli. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, CH-5070 Frick. Switzerland and IFOAM EU Group, BE-1000 Brussels. Belgium. 144 p.

**ОПТИМУМ СООТНОШЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И  
ПРИКЛАДНЫХ ДИСЦИПЛИН В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЕ - СУТЬ СИНЕРГИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ  
КОМПЕТЕНТНОСТИ ВЫПУСКНИКА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВУЗА**

*П. Т. Суханов*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Несколько десятилетий российские средства массовой информации пестрят проблемными заголовками типа «Молодежь не знает элементарных вещей». Из последнего, где респонденты не смогли ответить на вопросы: «Кто первый президент России?», «На каком континенте расположена Российская Федерация?», «Кто написал роман в стихах «Евгений Онегин?»... Кто виноват? Однозначно не ЕГЭ или стремительное развитие цифровых технологий, не стану высказывать свое мнение, но отмечу, что большая часть проблем от воспитания в семье. Еще великий В.В. Маяковский писал: «Вырастет из сына свин, если сын – свинок». Если в семье говорят «ложить», «ихние», «у ней», «у ей», если ребенок не адаптирован к умению учиться, то переучить – перевоспитать будет сложно, кого-то вообще невозможно. Конечно, важно общее образование, в том числе формирование позитивного отношения к точным наукам, развития интереса к математике. Чрезвычайно важно ненавязчивое привитие интереса к биологии, химии, физике – будущей фундаментальной составляющей при получении высшего негуманитарного образования.

Мне близка цитата Ю.А. Жданова, который отметил, что "университет – научная организация, в которой учатся студенты". Применительно к техническим вузам, где часто решаются прикладные задачи, высказывание ректора классического университета сегодня можно перефразировать так: высшее учебное заведение должно быть научной организацией, где учатся студенты.

Возможна ли прикладная наука без фундаментальной составляющей? Если коротко - категорически нет!

При проведении научных исследований влияние двух и более параметров на какой-либо процесс целесообразно оценивать по синергетическому (возрастание), антагонистическому (уменьшение), аддитивному (линейное) и S-образному изменению критерию оценки. Все перечисленные эффекты могут быть полезны для решения определенных научно-технических задач, но в обсуждаемой теме, основной эффект должен быть синергетический, т.е. применение фундаментальных знаний должно вести к прорывным, существенным (порой неожиданным) результатам.

Приведу два примера из опыта работы диссертационных советов ВГУИТ.

1. Тема кандидатской диссертации "Разработка технологии и оборудования для производства высокоусвояемых комбикормов с использованием вакуумного напыления". Соискателем разработаны конструкция вакуумного напылителя и технология, направленная на повышение питательной ценности ... Выявлены основные кинетические закономерности процесса диффузии жидких компонентов ... Получена математическая модель процесса диффузии жидких компонентов ...

2. Диссертация выполнена на тему "Информационно-аналитический комплекс в области пребиотиков и процессов культивирования клеток млекопитающих". Возможно ли без фундаментальной составляющей разработать проблемно-ориентированный информационно-аналитический комплекс по принятию решений в области пребиотиков и процессов культивирования клеток млекопитающих; аналитические блоки по прогнозированию кинетики роста клеток млекопитающих на микроносителе и блок, связанный с моделированием процессов культивирования в биореакторах; ... инфологические модели представления данных и структуры проблемно-ориентированных информационных систем в области пребиотиков и процессов культивирования клеток млекопитающих; создана компьютерная клеточно-автоматная модель прогнозирования кинетики роста клеток млекопитающих на микроносителе.

Однозначно соискатели владеют математическим аппаратом, информационными технологиями.

Как относятся потенциальные работодатели выпускников вузов к фундаментальной составляющей дисциплин в учебных планах? Выделю три основные группы.

Первые идут верным путем: "В первую очередь, мы ждем в нашей команде специалистов в своей отрасли, с широким кругозором, который позволит участвовать не только в проектах, связанных с производством, но и с управлением производством и его развитием".

Вторые, по-моему, следующие тупиковым путем: "Зачем нужны математика, химии, физика, информатика и т.д., если за 2 года мы его научим нашим технологиям".

Третьи - сторонники корпоративных университетов. Здесь две позиции. Позиция 1: "Наши специалисты учат лучше, чем в вузе. Обойдемся сами". Позиция 2: "Компетенции формируем совместно. В вузе студенты получают знания (фундаментальная составляющая) и умения (универсальная прикладная), на предприятии – навыки (главным образом для конкретных целей и задач).

Комментарии, очевидно, нет необходимости приводить. Игнорирование фундаментальности высшего технического образования не укладываются в современную концепцию системы высшего образования 2+2+2, когда первые два года формируются (в основном универсальные и общепрофессиональные компетенции).

Как устанавливает государство свою позицию в отношении фундаментальной составляющей высшего технического образования?

Ответ на вопрос приведен в Федеральных государственных образовательных стандартах. Отмечается, что в рамках освоения образовательной программы выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; производственно-технологический; организационно-управленческий; проектный; педагогический.

Освоение практических навыков происходит при прохождении практик. В одном из стандартов типы учебной практики таковы: ознакомительная; технологическая (проектно-технологическая); эксплуатационная; научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) и типы производственной практики: технологическая (проектно-технологическая); эксплуатационная практика; научно-исследовательская работа.

Очевидно, не только научно-исследовательский тип практики, но и другие (тем более педагогическая), должны предусматривать предварительное освоение фундаментальных дисциплин.

Обязательность фундаментальных дисциплин в образовательной программе сформулировано в одной из общепрофессиональных компетенций: Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции определяются образовательной организацией самостоятельно на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников - здесь широкие возможности у образовательной организации. Будет или нет достигнут синергетический эффект при освоение фундаментальной и прикладной частей образовательной программы зависит от компетентности профессорско-преподавательского состава. Но государство так формулирует требование к тем, кто обеспечивает качество образовательного процесса и, фактически, будущее российского общества: не менее 70 процентов численности педагогических работников, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых к реализации программы бакалавриата на иных условиях ..., должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Сложно выбрать критерий оценки соотношения фундаментальных и прикладных дисциплин в техническом/технологическом вузе, но взвешенно выбирать необходимо. Существенный блок фундаментальной составляющей в образовательной программе отличает высшее от других уровней образования.

## **ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСА КРОЛИКОВ**

*Е. Е. Курчаева, А. В. Востроилов, Е. С. Артемов, Р. Н. Звягин,  
Ю. А. Ларионова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж*

Увеличение производства ресурсов кролиководства является одной из наиболее важных задач, способствующих повышению ресурсного потенциала отрасли животноводства. В настоящее время в связи со стабилизацией и ростом производства мяса, потребность населения России в мясных продуктах за счёт собственного производства обеспечивается на 77%, страна продолжает оставаться крупнейшим экспортером мяса и мясной продукции, что наносит ущерб ее экономике. Удельный вес России в мировом производстве мяса значительно ниже её потенциала и составляет около 2%.

Требуется придать устойчивый характер развития с учетом сохранения в полном объеме государственной поддержки в рамках целевой программы развития мясного скотоводства на период 2017-2025 годы и осуществления дополнительных мер по реализации новых региональных программ и проектов, позволяющих обеспечить динамику устойчивого роста производства ресурсов кролиководческой отрасли.

В настоящее время появилась острая необходимость в проведении исследований, связанных с современной проблемой производства и реализации сельскохозяйственной продукции безопасной для здоровья человека. Готовая животноводческая продукция должна пройти экспертизу на наличие экотоксикантов, тяжелых металлов и радионуклеидов по классической цепи: почва – растение (корм, рацион) – животное – продукт животноводства – человек во всех регионах через каждые 5-10 лет, а при особо опасных ситуациях – систематически, химический же состав продуктов кролиководства как наиболее востребованного в настоящее время мясного сырья можно считать

зеркальным отражением химического загрязнения окружающей среды и кормов, в частности [4].

Особенно остро проблема инфицирования патогенной микрофлорой стоит в кролиководческих хозяйствах, где более 50% новорожденного молодняка подвержены различным инфекционным заболеваниям, и падеж поголовья наблюдается в первые 20 дней жизни в основном от острых кишечных инфекций и пневмонии различной этиологии [1].

Использование антибиотиков для профилактики желудочно-кишечных болезней, ассоциированных с дисбиотическими явлениями в микробиоценозе кишечника животных усугубляет ситуацию, за счет развития лекарственной резистентности к условно патогенной микрофлоре [2].

В настоящее время, пробиотики, полученные на основе одно- и многоштаммовых культур различной направленности являются перспективным средством, предназначенным для стимуляции неспецифического иммунитета и поддержания физиологического статуса организма [3]. Особенность пробиотических препаратов, используемых в отрасли животноводства направлена на улучшение степени переваримости как белковой, так и углеводной составляющей кормовых рационов, за счет выделения определенных групп ферментов.

Актуальным направлением в выращивании поголовья кроликов является применения пробиотиков для коррекции микробного пейзажа кишечника с лечебно-профилактической целью, а также после применения антибиотиков до эволюционно сложившейся нормы.

Важным показателем мясной продуктивности кроликов является их скороспелость, которая определяется склонностью животного достигать максимальных убойных кондиций (показатели живой массы и убойного выхода) в наиболее раннем возрасте. Основопологающими факторами, влияющими на мясную продуктивность остаются порода выращиваемого объекта разведения, уровень и полноценность кормовых рационов и технологии содержания. Но следует отметить, что при любой технологии содержания сельскохозяйственных животных наиболее значимыми являются порода выращиваемых особей, а также их физиологический статус, который может подвергаться коррекции с использованием различных кормовых добавок, в том числе пробиотической природы.

С целью обоснования использования пробиотических добавок в отрасли промышленного кролиководства для повышения мясной продуктивности молодняка кроликов нами были произведены научно-хозяйственные опыты на поголовье кроликов в производственных условиях: ООО «Липецкий кролик» Липецкой области.

**Ветом 3** – пробиотический препарат, содержащий пробиотические микроорганизмы *Vacillus amyloliquefaciens* улучшает функциональное состояние иммунной системы, повышает сопротивляемость организма животного неблагоприятным факторам окружающей среды,

Пробиотический препарат *Ветом 1.1* – порошок белого цвета, мелкодисперсный, без запаха, растворимый в воде, с образованием осадка белого цвета. Содержит сухую бакмассу живых спорообразующих бактерий *Vacillus subtilis* штамм DSM 32424, модифицированного плазмидой, синтезирующей интерферон  $\alpha$ -2 лейкоцитарный человеческий, а также вспомогательные вещества - сахар или сахарную пудру и крахмал.

В качестве объектов исследования использовали поголовье кроликов гибридной формы *Hycole* в возрасте 45 суток, которые были сформированы в контрольную и опытные группы по 15 голов методом пар-аналогов из клинически здоровых животных. Кормление животных осуществляли комбикормом ПЗК-92. Кроликов контрольной группы кормили только комбикормом, а в рацион опытных групп дополнительно вводили пробиотические препараты, путем растворения рассчитанной дозы препараты в 100 см<sup>3</sup> воды перед утренним кормлением курсом 10 дней каждые 30 суток: 2 группа получала пробиотик Ветом 3.0 (50 мг на 1 кг веса), 3-я группа – пробиотик Ветом 3.0 (75 мг на 1 кг веса), 4-я группа комплексный пробиотический препарат на основе Ветом 3.0 в дозировке 35 мг и Ветом 1.1 в дозировке 35 мг на 1 кг веса.

Для оценки мясной продуктивности кроликов было забито по 3 головы в возрасте 90 сут по методике ВИЖ.

Объективную оценку мясной продуктивности можно получить по количественным и качественным характеристикам мясной продукции. Поэтому с этой целью в конце научно – хозяйственного опыта был произведен контрольный убой кроликов с оценкой морфологического состава согласно общепринятой методике (таблица 1).

При проведении опыта установлено, что в 4-й группе убойный выход составил 65,48%, что на 2,19% выше, чем в контрольной (63,29%)



(таблица 1), что связано с повышением трансформации питательных веществ кормового рациона на фоне применения пробиотических препаратов, способствующих выработке комплекса ферментных систем, отвечающих за переваримость отдельных групп компонентов комбикорма.

Таблица 1- Убойные качества и морфологический состав тушек кроликов

Показатель	Группа			
	1-я группа (контроль- ная)	2-я группа (опытная 1)	3-я группа (опытная 2)	4-я группа (опыт- ная 3)
Предубойная живая масса, г	2795,0± 3,18	3154,0± 24,16	3219,0± 12,06	3245,0± 12,27
Убойная масса, г	1769,0± 23,46	2023,0± 23,84	2093,0± 6,97	2125,0± 13,24
Убойный выход, %	63,29± 1,22	64,13± 0,32	65,03± 0,26	65,48± 0,16
Масса парной тушки, г	1659,0± 29,65	1908,0± 22,66	1979,0± 8,43	2009,0± 13,79
Выход тушки, %	59,34± 1,08	60,49± 0,27	61,47± 0,27	61,91± 0,26
<b>Морфологический состав</b>				
Масса охлажденной тушки, г	1626,00±8,1 5	1870,00±12,8 5	1940,00±22,26	1951,00±15, 51
Масса мякоти, г	1124,0± 6,57	1377,0± 17,21	1466,0± 18,87	1495,0± 8,34
Выход мякоти, %	69,24±0,68	73,64± 0,59	75,57± 0,35	76,62± 0,78
Индекс мясности	2,97±0,06	3,74±0,04	4,08±0,13	4,43±0,13

По морфологическому составу тушки кроликов значительных различий не имели, при этом наибольшим выходом мякоти отличались тушки кроликов, выращенных с применением в составе кормового

рациона комплексного пробиотического препарат серии Ветом, что подтверждает эффективность его использования для раскрытия генетического потенциала и повышения продуктивных качеств кроликов.

Исследования химического состава и калорийности крольчатины провели на основе взятых при обвалке туш общих проб мяса. Применение пробиотических препаратов оказывает положительное влияние на качественные показатели мясного сырья, что подтверждается проведенными исследованиями. В таблице 2 представлен химический состав мяса кроликов. В мясе наибольшее содержание белка отмечено в пробах крольчатины 3-й опытной группы. По содержанию жира кролики опытных групп статистически значимо не отличались между собой и контрольной группы. Мясо других групп уступало по массовой белка и зольных веществ. Отмечено снижение массовой доли жира и влаги, при одновременно увеличении массовой доли белка.

Таблица 2 - Химический состав мяса кроликов

Показатель	Группа			
	1-я группа (контроль- ная)	2-я группа (опытная 1)	3-я группа (опытная 2)	4-я группа (опытная 3)
Массовая доля влаги, %	72,40±0,45	72,20±0,48	71,50±0,62	71,30±0,58
Массовая доля белка, %	18,60±0,09	20,55±0,10	21,36±0,25	21,55±0,40
Массовая доля жира, %	7,88±0,40	6,21±0,51	6,08±0,44	6,10±0,41
Массовая доля зола, %	1,12±0,05	1,04±0,06	1,06±0,06	1,05±0,04
Соотношение белок:жир	2,36	3,31	3,51	3,53
Калорийность 1 кг мяса, ккал	1453,03	1380,60	1401,60	1411,0

Проведенная органолептическая оценка мяса и бульона кроликов контрольной и опытных групп, показала положительное влияние комплексной пробиотической добавки «Ветом» (3-я опытная группа) на

формирование вкусо-ароматического профиля как вареного мяса, так и бульона.

Наибольшей балльной оценкой характеризовались образцы вареного мяса и бульона, полученного от тушек 3 опытной группы (8,5 и 8,2 балла соответственно). Образцы вареного мяса и бульона, полученного от тушек кроликов контрольной и 2 опытной группы достоверно не отличались (7,54 – 7,65 и 7,70 – 7,73 балла соответственно).

Оптимальные дозировки ввода пробиотических комплексов, были апробированы в условиях ООО «Липецкий кролик» на поголовье численностью 20000 голов.

Используемые дозировки пробиотических комплексов позволили повысить убойный выход на 2,96 %, при снижении затрат корма на 0,89 ЭКЕ. Было достигнуто увеличение прибыли на 13564,0 руб. и уровня рентабельности (до 42,24%) на 32,9% по отношению к контрольной группе (9,34%) за счет сохранности откармливаемого молодняка кроликов.

Комплексное исследование мяса кролика, полученное с применением разработанных научных подходов показало, что данный вид сырья отличается повышенным содержанием белка (до 21,55 – 21,94%) при одновременном снижении жировой ткани.

Расчет экономической эффективности показал, что внедрение в производственный цикл комплексного пробиотика на основе препаратов серии Ветом повышает уровень рентабельности с 9,34% до 42,24%, при одновременном снижении затрат корма на 0,89 ЭКЕ и повышении убойного выхода кроликов на 2,96%.

#### Список литературы

1. Востроилов А.В. Продуктивные качества кроликов при введении в рацион пробиотического препарата Ветом 3.0 / А.В. Востроилов, Е.Е. Курчаева, В.Л. Пащенко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2 (57). – С. 76-82.

2. Ветеринарно-санитарная оценка и способы деконтаминации пищевого сырья, окружающей среды при кластерном производстве продукции кролиководства / Б.В. Уша, Е.М. Ленченко, Н.С. Логинова // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2021. – № 3 (39). – С. 255-262.

3. Разработка рецепта комплексного кормового концентрата на основе композиции БАВ и пробиотической добавки «Ветом 3» / Е.П. Викторова, Е.В. Лисовая, А.И. Петенко, А.В. Свердличенко // Ветеринария Кубани. – 2021. – № 4. – С. 31-33.

4. Kurchaeva E.E. Improvement of rabbit productivity using probiotics and herbal supplements/ Kurchaeva E.E., Vostroilov A.V., Artemov E.S., Maksimov I.V.// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012051.

*Секция 1. Здоровое питание:  
медико-биологические аспекты,  
формы, назначение*

**УДК 633.1:66.094.38**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*Н. Н. Алехина, Е. И. Пономарева, А. Ю. Фоменко, Д. М. Морозов*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Одним из основных критериев благополучного существования и развития общества является состояние здоровья населения. Причинами смерти людей в большинстве стран мира чаще всего становятся сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет, бронхолегочные, онкологические болезни.

Негативные изменения в состоянии здоровья населения, как известно, происходят под воздействием целого ряда неблагоприятных факторов, из которых можно выделить основные: образ жизни (курение, злоупотребление алкоголем, переедание, снижение физической активности, стресс), влияние окружающей среды и генетические факторы. В процентном соотношении здоровье человека примерно на 50 % зависит от образа жизни, на 15-20 % от состояния окружающей среды, на 15-20 % от наследственности и на 10 % от здравоохранения [1].

Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» поручено снизить к 2024 г. уровень смертности от болезней системы кровообращения.

Преобладание в пищевом рационе продуктов с низким содержанием антиоксидантов ослабляет иммунитет, что ведет к росту патологических процессов и преждевременному старению. Общеизвестна способность антиоксидантов обезвреживать свободные радикалы и благодаря неспаренному электрону молекулы последних легко взаимодействуют с

веществами, обладающими антиоксидантными свойствами, становясь полностью безопасными.

Актуальными являются исследования, направленные на поиск природных продуктов с высоким содержанием антиоксидантов и технологий переработки сырья, которые позволят сохранить в конечном продукте достаточное содержание полезных веществ.

Много антиоксидантов содержится в функциональных пищевых ингредиентах из зерновых культур, плодах и овощах. При частом употреблении они оказывают положительный эффект на обменные процессы в организме человека. Эндогенный синтез антиоксидантов в организме человека зависит от их поступления с пищей [2].

Тарасовым А. В., Бухариновой М. А., Хамзиной Е. И. установлено, что среди образцов облепихи, малины, крапивы, рябины, красной и черной смородины максимальной антиоксидантной активностью обладают экстракты из листьев облепихи и малины, а минимальной - экстракт из листьев крапивы [3].

Поэтому ученые всего мира продолжают проводить исследования качественного и количественного состава антиоксидантов в различных веществах и возможности использования их при производстве продуктов питания с целью предупреждения распространения алиментарно-зависимых заболеваний.

Целью исследований явилась сравнительная оценка антиоксидантной активности продуктов переработки зерна и порошков из облепихи и малины. Объектами исследования являлись семь образцов сырья растительного происхождения: 1 - мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта (ГОСТ 9353-2016); 2 - мука пшеничная хлебопекарная первого сорта (ГОСТ 9353-2016); 3 - мука ржаная хлебопекарная обдирная (ГОСТ 7045-2017); 4 - сухое биоактивированное зерно пшеницы (из пшеницы - ГОСТ 9353-2016); 5 - сухое биоактивированное зерно ржи (из ржи – ГОСТ 16990-2017); 6 - малина сушеная (порошок) (ТУ 10.39.25-055-51070597-2020); 7 - облепиха сушеная (порошок) (ТУ 10.39.25-055-51070597-2020). Содержание антиоксидантов определяли на анализаторе «ЦветЯуза-01-АА» амперометрическим способом, который заключается в измерении электрического тока, возникающего при окислении исследуемого вещества (или смеси веществ) на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале и сравнении

полученного сигнала с сигналом стандарта (кверцетина), измеренного в тех же условиях.

В результате полученных экспериментальных данных выявлено, что наименьшее содержание антиоксидантов наблюдалось в муке хлебопекарной, наибольшее – в порошках из ягод (рисунок). По данному показателю образцы из биоактивированного зерна занимали промежуточное положение.

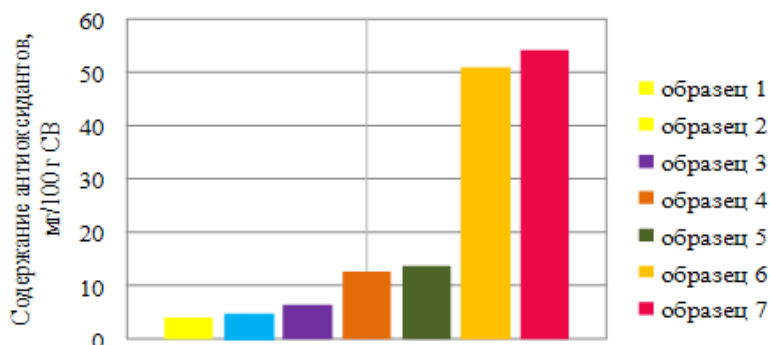


Рисунок - Суммарное содержание антиоксидантов в пересчете на абсолютно сухую массу в разных образцах сырья растительного происхождения

В муке ржаной и пшеничной первого сорта их содержалось на 67,9 % и 23,6 % больше по сравнению с мукой высшего сорта. Это обусловлено большим содержанием в первых видах сырья оболочечных частиц зерна, в которых сосредоточено наибольшее количество антиоксидантов.

В биоактивированной пшенице количество антиоксидантов выше в 2,6 раза по сравнению с мукой пшеничной первого сорта, в биоактивированной ржи – в 2,1 раза по сравнению с мукой ржаной обдирной. Это связано, во-первых, с большим содержанием оболочечных частиц в зерне по сравнению с мукой, т. к. при помолу зерна вместе с отделением отрубей и зародыша удаляются антиоксиданты. Во-вторых, с образованием при биоактивации мощных антиоксидантов: биофлавоноидов, витамина Е и высвобождением цинка из связанного

состояния при воздействии на фитин эндогенной фитазы зерна. Данный микроэлемент входит в состав фермента супероксиддисмутазы, обладающего антиоксидантным действием [4].

Наибольшее содержание антиоксидантов в порошке из малины (51,04 мг/100 г СВ) и облепихи (54,17 мг/100 г СВ) обусловлено, во-первых, наибольшим количеством антиоксидантов в ягодах на основе которых они приготовлены, во-вторых, дополнительным внесением в состав данных полуфабрикатов аскорбиновой кислоты.

Таким образом, для повышения антиоксидантной активности продуктов, в т. ч. хлебобулочных изделий, рекомендовано применять наряду с биоактивированным зерном пшеницы и ржи порошки из облепихи и малины.

#### Список литературы

1. Мешков, Н. А. Методологические аспекты оценки адаптационной реакции организма на влияние факторов риска окружающей среды [Текст] / Н. А. Мешков // Гигиена и санитария. - 2012. - № 5. – С. 87-91.

2. Оценка функциональных свойств и показателей безопасности зернового хлеба с амарантовой мукой [Текст] / Н. Н. Алехина, Е. И. Пономарева, И. М. Жаркова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. -Т. 51, № 2. - С. 323-332.

3. Тарасов, А. В. Определение антиоксидантной активности водных экстрактов некоторых растений Уральского региона [Текст] / А. В. Тарасов, М. А. Бухаринова, Е. И. Хамзин // Индустрия питания. - 2018. - № 2. – С. 31-38.

4. Алехина, Н. Н. Зерновой хлеб для повышения пищевого статуса населения: биоактивация злаковых культур, ресурсосбережение сырья, разработка технологий и расширение ассортимента продукции [Текст]: дис. ...д-ра техн. наук. Воронеж, 2020б. 598 с.



## **РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХЛЕБА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Н. Н. Алехина, Л. В. Логунова, А. Ю. Фоменко, О. И. Губина*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Развитие производства изделий функционального и специализированного назначения в настоящее время является одним из основных направлений стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2030 г.

Функциональные пищевые продукты наряду с высокой пищевой ценностью обладают физиологическим эффектом, т. е. повышают физическую, умственную работоспособность, укрепляют иммунитет, улучшают состояние работы желудочно-кишечного тракта и т. д. [1].

При разработке изделий функционального назначения применяют ингредиенты, содержащие пищевые волокна, антиоксиданты, витамины, минеральные вещества, источниками которых являются плодово-ягодное сырье, целое зерно злаковых и бобовых культур, в том числе биоактивированное [2, 3].

В настоящее время при производстве функциональных хлебобулочных изделий все более широко применяют зерновые хлебопекарные смеси (ХПС) [3, 4]. Для получения последних из биоактивированной пшеницы необходимо зерно первоначально высушить и измельчить на дезинтеграторе, что также позволит повысить степень однородности ХПС при перемешивании ингредиентов. Однако по результатам ранее полученных данных было выявлено, что приготовление зернового хлеба на основе ХПС из измельченной дезинтеграционно-волновым способом биоактивированной пшеницы влажностью  $(10,0 \pm 0,5)$  % приводит к получению изделий с липким, сильно заминающимся мякишем [3].

Поэтому целью исследований явился выбор состава хлебопекарной смеси на основе биоактивированной пшеницы для получения функционального зернового хлеба наилучшего качества.

Исследовали качество хлеба на основе семи ХПС, состав которых указан в таблице 1, после 20 ч хранения по органолептическим и физико-химическим показателям по методикам из [5]. При приготовлении хлеба к ХПС добавляли необходимое по рецептуре количество дрожжей, воды и замешивали тесто влажностью 48 %.

Таблица 1 - Состав хлебопекарных смесей

Компоненты	Состав компонентов в 100 г хлебопекарной смеси						
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Пшеница сухая биоактивированная*, кг	93,0	92,4	91,74	71,8	68,8	47,84	45,87
Мука пшеничная первого сорта, кг	-	-	-	23,9	23,0	47,84	45,87
Соль пищевая, кг	1,4	1,39	1,38	1,44	1,37	1,45	1,38
Кислота аскорбино-вая, кг	0,47	0,65	0,92	0,95	0,91	0,96	0,92
Клейковина сухая пшеничная, кг	4,19	4,16	4,13	-	4,1	-	4,13
Сыворотка молочная сухая подсырная, кг	0,94	1,4	1,83	1,91	1,82	1,91	1,83
* Зерно пшеницы, измельченное дезинтеграционно-волновым способом							

В изделия белок определяли по ГОСТ ISO 5983-2-2016, жир – по ГОСТ 5668-68, водорастворимые углеводы – по ГОСТ Р 51636-2000, пищевые волокна – по ГОСТ Р 54014-2010, витамины – по ГОСТ 29138-91, 29139-91, минеральные вещества – по ГОСТ 32343-2013, 26657-97, 26570-95.

В результате оценки органолептических показателей качества исследуемых изделий было выявлено, что образец № 1 отличался липким, сильно заминающимся мякишем, образцы на основе ХПС № 2 и № 3 – липким, заминающимся мякишем, ХПС № 5, № 6 и № 7 – менее заминающимся мякишем. Образец № 4 характеризовался не липким, практически не заминающимся мякишем (таблица 2). Установлено, что

увеличение содержания подкислителей в составе ХПС позволило получить зерновой хлеб с менее влажным на ощупь мякишем.

Таблица 2 - Показатели качества хлеба на основе хлебопекарных смесей

Наименование показателей	Значение показателей качества для хлеба на основе ХПС						
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Влажность, %	47,0±0,5						
Кислотность, град	4,0±0,1	4,2±0,1	4,4±0,1	4,7±0,1	4,2±0,1	4,1±0,1	4,0±0,1
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100 г	195±4	201±4	205±4	222±5	219±5	215±5	211±4
Пористость, %	52,5±1,0	54,0±1,0	55,0±1,0	61,5±1,0	60,5±1,0	58,5±1,0	57,0±1,0
Внешний вид:							
форма	Правильная, соответствующая хлебопекарной форме, в которой проводилась выпечка						
поверхность	Слегка шероховатая, без подрывов и трещин						
цвет	От коричневого до темно-коричневого						
Состояние мякиша:							
пористость	Неравномерная	Развитая, без пустот и уплотнений					
пропеченность	Мякиш липкий, сильно заминающийся	Мякиш липкий, заминающийся	Мякиш не липкий, практически не заминающийся	Липковатый, заминающийся мякиш	Мякиш не липкий, слегка заминающийся	Липковатый, заминающийся мякиш	
Вкус и запах	Приятный, выраженный, соответствующий хлебу из биоактивированного зерна пшеницы, без постороннего привкуса и запаха						

Наибольшее значение титруемой кислотности мякиша (4,7 град), удельного объема (222 см<sup>3</sup>/100 г) и пористости (61,5 %) наблюдалось в хлебе, полученном на основе ХПС № 4, в 100 г которой 75 % зернопродуктов составляло сухое биоактивированное зерно пшеницы,

измельченное дезинтергационно-волновым способом, и 25 % - мука пшеничная хлебопекарная первого сорта.

В результате проведенных исследований разработан зерновой хлеб на основе ХПС № 4, рецептурный состав которой позволит производить изделия наилучшего качества.

Оценка химического состава разработанного изделия на основе ХПС № 4 показала, что употребление 100 г хлеба позволит обеспечить суточную потребность по белку на 11,0 %, пищевым волокнам – на 19,0 %, минеральным веществам – на 7,0-36,5 %, витаминам – на 15,0-30,5 % (рисунок 1, 2).

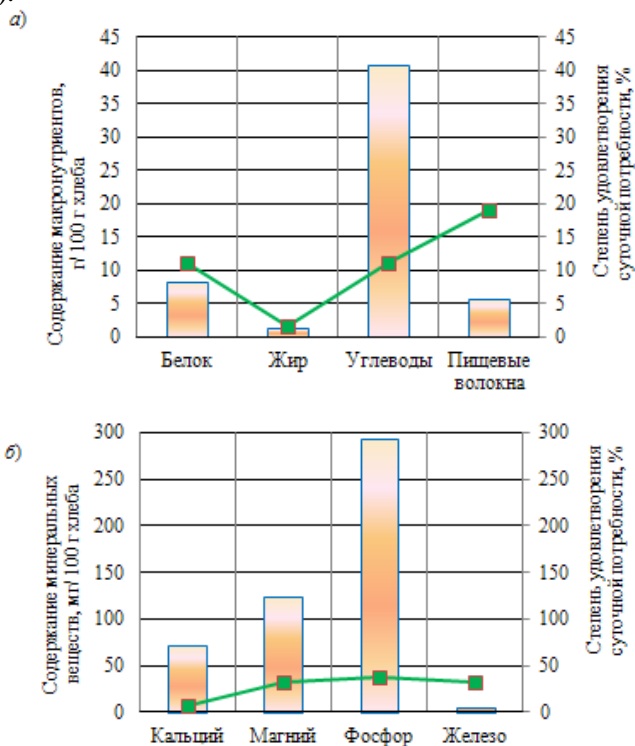


Рисунок 1 - Содержание нутриентов в хлебе зерновом и степень удовлетворения суточной потребности в: а – макроэлементах, б – минеральных веществах.

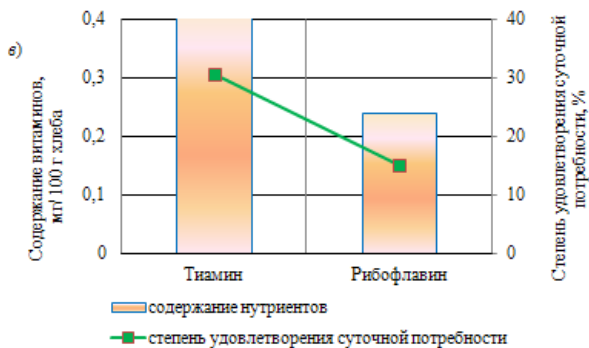


Рисунок 2 - Содержание витаминов в хлебе зерновом и степень удовлетворения суточной потребности в них

Разработанное хлебобулочное изделие на основе зерновой хлебопекарной смеси относится к функциональным пищевым продуктам, т. к. степень удовлетворения суточной потребности по пищевым волокнам, магнию, фосфору, железу, тиамину и рибофлавиону при употреблении 100 г хлеба составляет не менее 15 %.

На основе проведенных исследований для производства зернового хлеба улучшенного качества рекомендовано в составе хлебопекарной смеси увеличить дозировку аскорбиновой кислоты, молочной сыворотки, 25 % сухого измельченного биоактивированного зерна пшеницы заменить мукой пшеничной первого сорта и исключить из ее состава сухую пшеничную клейковину. Кроме того, разработанное изделие за счет значимого количества биологически активных веществ (пищевые волокна, магний, фосфор, железо, тиамин и рибофлавин) относится к функциональным продуктам питания.

#### Список литературы

1. Алехина, Н. Н. Разработка технологии хлеба функционального назначения на основе зерновой хлебопекарной смеси [Текст] / Н. Н. Алехина // Вестник МГТУ. - 2021. - Т. 24, № 3. - С. 245-258.

2. Amaranth as a bread enriching ingredient [Text] / N. Derkanosova, A. Stakhurlova, I. Pshenichnaya [et al.] // Foods and Raw Materials. 2020. Vol. 8, № 2. P. 223–231.

3. Алехина, Н. Н. Зерновой хлеб для повышения пищевого статуса населения: биоактивация злаковых культур, ресурсосбережение сырья, разработка технологий и расширение ассортимента продукции [Текст]: дис. ...д-ра техн. наук. Воронеж, 2020б. 598 с.

4. Вершинина, О. Л. Разработка мучных композитных смесей для производства хлеба повышенной пищевой ценности [Текст] / О. Л. Вершинина, Е. А. Зернаева, А. Н. Бондаренко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2018. Т. 361, № 1. С. 53–56.

5. Практикум по технологии отрасли (технология хлебобулочных изделий) [Текст] : учеб. пособие / Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, Н. Н. Алехина [и др.]. – СПб. : Лань, 2021. – 316 с.

УДК 614.1:633.1

## **ФИТОСАНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

*Т. И. Аникиенко, Н. И. Дунченко*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА», г. Москва, Россия*

В настоящее время агропродовольственный комплекс России, как и вся экономика страны, работает в достаточно сложных социально-экономических условиях.

Однако, обеспечение качества и безопасности зерна, крупы, комбикормов и компонентов для их производства, побочных продуктов переработки зерна – одна из основных задач контрольно-надзорной деятельности Россельхознадзора.

В Федеральном Законе № 242-ФЗ от 18.07.2011 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам осуществления государственного контроля и (надзора) и

муниципального контроля» указано, что государственный надзор в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий осуществляются федеральными органами исполнительной власти. К федеральным органам исполнительной власти, действующим в указанной области относятся: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) и Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор).

Рассмотрим более подробно функции и полномочия Россельхознадзора, который является федеральным органом исполнительной власти и находится в ведении Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

За Россельхознадзором закреплён контроль за сельскохозяйственной продукцией животного и растительного происхождения, не прошедшей обработку, так называемую «сырую» продукцию [1, 2].

Представляет большой интерес рассмотреть направление продукции растительного происхождения.

Россельхознадзор контролирует использование «сырых» пищевых продуктов не зависимо от их формы собственности следующие субъекты хозяйственной деятельности: пищевые предприятия производящие плодоовощную и растениеводческую продукцию (в т.ч. зерно, крупы, комбикорма и компоненты для их производства); общественное питание (кафе, столовые, рестораны и др.); розничную и оптовую торговлю (магазины, склады и др.); образовательные учреждения (детсады, школы и др.); медучреждения (столовые и т.д.).

То есть, Служба в области ветеринарии имеет непосредственное отношение к обеспечению безопасности продуктов растительного происхождения, так как осуществляет контроль за качеством и безопасностью сырья в пищевой и перерабатывающей промышленности и учреждениях где используется сырье растительного происхождения.

Порядок организации и осуществления государственного контроля установлен постановлением Правительства Российской Федерации от 30.06.2021 № 1079 «О федеральном государственном контроле (надзоре) в области обеспечения качества и безопасности зерна и продуктов переработки зерна».

Однако пока нет документа по профилактике. Есть проект Программы профилактики рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям при проведении мероприятий по федеральному государственному контролю (надзору) в области обеспечения качества и безопасности зерна и продуктов переработки зерна.

Организационная структура представлена на рисунке 1.

В состав Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору входит 70 территориальных управлений.

Анализ отчетов показал, что при проведении контрольно-надзорных мероприятий при экспортно-импортных операциях выявляются многочисленные нарушения. Так, например, при контроле за зерновой продукцией, отгружаемой на экспорт, практика показала, что основным нарушением является несоответствие продукции карантинным фитосанитарным требованиям стран-импортеров Евразийского экономического союза, в основном по зараженности и загрязненности вредителями [3].



Рисунок 1 – Организационная структура Россельхознадзора



При этом выявлено 5,8 млн тонн продукции, не соответствующей требованиям ТР ТС 015/2011 г «О безопасности зерна», в т. ч. 3,7 млн тонн при отгрузках зерновой продукции на экспорт; 1,7 млн тонн – при перемещениях на внутреннем рынке ЕАЭС; 284,6 тыс. тонн – при поступлении зерновой продукции по импорту на территорию ЕАЭС; 184,6 тыс. тонн – при закупках зерна и крупы для государственных нужд; 3 тыс. тонн – при закладке и хранении зерновой продукции в составе государственного резерва [4].

Результативность плановых проверок в России в 2020 году составила 67,4% (в 2019 году – 75,8%). По результатам контрольных (надзорных) мероприятий установлено 4 143 нарушения требований законодательства в области обеспечения качества и безопасности зерна и продуктов переработки зерна, что на 52,4% меньше, чем в 2019 году.

В этой связи особую актуальность приобретают вопросы качества зерна и зерновой продукции [2]. Такая ситуация беспокоит правительство Российской Федерации, товаропроизводителей, ученых и надзорные органы, в частности Россельхознадзор.

Поэтому Россельхознадзором разработан проект федерального закона «О зерне и продуктах его переработки», предусматривающий в том числе требования к организации деятельности в сфере производства и обращения зерна и продуктов его переработки, мониторинг качества и безопасности зерна нового урожая, обеспечение количественно-качественного учета зерна и продуктов его переработки и государственное подтверждение безопасности при экспортно-импортных операциях, при поставке и хранении в государственных фондах, господдержку в указанной сфере.

Разработка проекта закона также вызвана необходимостью своевременного получения уполномоченными федеральными органами исполнительной власти информации о заключенных экспортерами контрактах на поставку зерна и продуктов его переработки, что очень важно на современном этапе.

В настоящее время действует закон РФ «О зерне» № 4973-І от 14 мая 1993 года. В законе не установлены нормативные правовые основы регулирования деятельности в сфере производства и обращения зерна, продуктов его переработки, то есть закон фактически не позволяет осуществлять государственное регулирование в сфере производства и обращения зерна и продуктов его переработки, что затрудняет работу заинтересованные стороны.

Поэтому необходимо ускорить подготовку и внесение законопроекта в Государственную Думу. При этом следует учесть, что национальная система технического регулирования, стандартизации, подтверждения о соответствии сегодня формируется под влиянием важнейших интеграционных процессов, в которых участвует Российская Федерация: это дальнейшее формирование Евразийского экономического союза, с одной стороны, и с другой – функционирование в рамках многосторонней торговой системы ВТО. Да еще и в условиях санкций и импортозамещения (рис.2).

## ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Рисунок 2 – Схема формирования технического регулирования в Российской Федерации

Таким образом, можно констатировать, что федеральной государственной исполнительной властью Министерством сельского хозяйства, в частности Россельхознадзором проводится серьезная работа по государственному контролю за качеством зерна и продуктов его переработки.

## Список литературы

1. Аникиенко Т.И., Аникиенко В.Н., Морозова Н.А. Государственный контроль и надзор в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности. Сбор. науч. трудов Междунар. науч.- практич. конференции 31 января 2013 года. Тамбов, 2013 г. Часть 1- С.- 14-17.
2. Аникиенко Т.И. Контроль и системы менеджмента качества. Сборник: Пища. Экология. Качество. Труды XIII международной научно-практической конференции. 2016. С. 75-79.
3. Официальный сайт Евразийского экономического союза URL: <https://eec.eaeunion.org/> (дата обращения 27.11.2021).
4. Государственный доклад «Защита прав потребителей в Российской Федерации в 2019 году» [Электронный ресурс] URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/b0c/gd-po-zpp-2019\\_27\\_05.pdf](https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/b0c/gd-po-zpp-2019_27_05.pdf) (дата обращения 17.11.2021).

**УДК 614.1:631**

## **САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

*Т. И. Аникиенко, Н. И. Дунченко*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия*

В России повышение качества пищевых продуктов и обеспечение безопасности входит в число стратегических задач, поставленных Правительством Российской Федерации.

Однако, несмотря на поставленные задачи, товаропроизводители в пищевой промышленности зачастую используют сырье, ингредиенты и пищевые добавки не соответствующие нормативным документам, что подтверждается в отчетах Роспотребнадзора. И этому способствует несовершенство нормативно-правовой базы, которая действует в Российской Федерации и на территории Евразийского экономического

союза. Все больше выпускается продукции по техническим условиям, соответственно меньше по ГОСТу. Качество продукции произведенной по техническим условиям значительно отличается от продукции произведенной по ГОСТу, к сожалению, в худшую сторону [1].

В целях обеспечения надлежащего качества и безопасности пищевых продуктов законодательством устанавливаются определенные нормы и правила, которые закреплены в соответствующих нормативных правовых актах. Для того чтобы осуществлять контроль за выполнением указанных требований законодательства органами государственной власти и местного самоуправления организуется государственный контроль (надзор) в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов.

Основная задача государственного контроля (надзора) заключается не в наказании за нарушение требований безопасности, а в предупреждении, выявлении и пресечении случаев несоответствия законодательным требованиям в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов на всех этапах жизненного цикла продукции (производства, переработки, хранения, транспортировки и реализации) с целью предупреждения опасных заболеваний человека [2].

Государственный контроль (надзор) в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов осуществляется уполномоченными на то органами и специалистами органов государственного контроля (надзора) в форме проведения плановых, внеплановых и документарных проверок поднадзорных объектов.

В Федеральном Законе № 242-ФЗ от 18.07.2011 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» указано, что государственный надзор в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий осуществляются федеральными органами исполнительной власти (рис. 1).

Все выше названные службы по надзору осуществляют текущий контроль в области качества пищевых продуктов, в том числе и за продукцией растительного происхождения.

Рассмотрим более подробно функции и полномочия Роспотребнадзора.

## **Органы государственной власти осуществляющие контроль и надзор в области качества и безопасности пищевых продуктов**

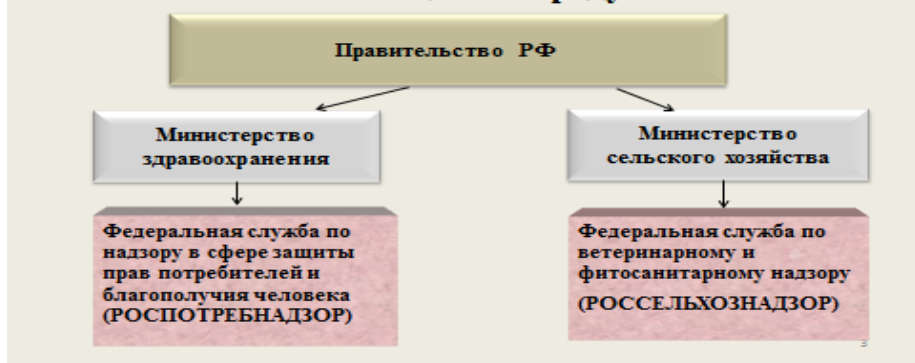


Рисунок 1. Органы государственной власти осуществляющие контроль (надзор) в области качества и безопасности пищевых продуктов

Согласно Положению Роспотребнадзор осуществляет следующие полномочия: контроль (надзор) за исполнением обязательных требований законодательства РФ в области санитарно-эпидемиологического благополучия; санитарно-карантинный контроль на таможни РФ; за качеством и безопасностью муки, макаронных и хлебобулочных изделий для государственных нужд и государственного резерва (в т.ч. хранение и транспортировка); контроль за соблюдением требований о включении информации о классе энергетической эффективности товара (в т.ч. в техническую документацию).

Следует отметить, что при выявлении нарушения санитарного законодательства в области производства и оборота плодоовощной и растениеводческой продукции должностные лица, осуществляющие государственный санитарно-эпидемиологический надзор, имеют право давать гражданам и юридическим лицам предписания обязательные для исполнения ими в установленные сроки: об устранении выявленных нарушений; о прекращении реализации; о проведении дополнительных санитарно-противоэпидемических мероприятий; о выполнении работ по дезинфекции, дезинсекции и дератизации.

За каждым предписанием стоит ответственность руководителя организации за не выполнение надлежащих требований и как следствие наложение штрафных санкций в соответствии с КоАП.

Федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор включает в себя:

1) организацию и проведение проверок за соблюдением требований санитарного законодательства и выполнением предписаний должностных лиц;

2) организацию и проведение проверок соответствия реализуемой продукции обязательным требованиям технических регламентов Таможенного союза и Евразийского экономического союза.

Изучив организационную структуру Роспотребнадзора можно оформить в виде органиграммы (рис.2).



Рисунок 2. Организационная структура Роспотребнадзора

Федеральная служба по надзору в своем составе имеет территориальные организации. Она взаимодействует с исполнительной федеральной властью и государственными органами, находящимися в разных субъектах РФ.

Состоит организационная структура Роспотребнадзора из более, чем 80 территориальных центров и свыше 90 центральных организаций в области эпидемиологии и гигиены в субъектах России.

Помимо территориальных центров в структуру Федеральной службы по надзору за обеспечением защиты прав потребителей входят 28 институтов, занимающихся научными исследованиями в данной сфере, 13 противочумных организаций, 33 станции по обеспечению дезинфекционными мероприятиями.

Проведенный анализ показал, что Роспотребнадзор в своей структуре имеет внушительный штат профессионалов с внушительными полномочиями. Которые позволяют вести государственный контроль (надзор) на всех этапах жизненного цикла плодоовощной и растениеводческой продукции.

Интерес исследования представляет информация по продуктам растениеводческой продукции. Так, по данным Роспотребнадзора за последние 7 лет (с 2013-2019 гг.) произошло снижение доли проб пищевой продукции не соответствовавшей гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям: с 4,6 % в 2013 г. до 3,9 % в 2019 г., в том числе в группах «Кондитерские изделия», «Безалкогольные напитки», «Соки, нектары, сокосодержащие напитки», «Алкогольные напитки» [3].

Следует отметить, что в рамках пострегистрационного мониторинга органами Роспотребнадзора контролируется наличие ГМО в пищевой продукции, а также наличие информации для потребителей о наличии ГМО в пищевых продуктах.

Так, Роспотребнадзором приостановлен ввоз на территорию Российской Федерации следующей продукции: «Свежая папайя», «Консервированная папайя», «Замороженная папайя», «Сушеная папайя» (страна изготовитель: Китай); «Ягоды и фрукты сушеные, «Премиум», сублимационной сушки: «Ананас», «Папайя», торговая марка «BRIGHT-RANCH» (страна изготовитель: Китай); «Быстрозамороженная папайя, куски» (страна изготовитель: Вьетнам); «Папайя зеленая» и «Папайя Голландская» (страна изготовитель: Таиланд); «Свежая папайя», «Консервированная папайя», «Замороженная папайя», «Сушеная папайя», произведенные в иных странах [3].

Анализ отчетных данных показал, что поступающая папайя из-за рубежа не соответствует обязательным требованиям технических

регламентов Таможенного союза и Евразийского экономического союза, а также санитарным нормам и правилам, действующим на территории России и это должно озадачить поставщиков данной продукции.

Такие плачевные показатели говорят о недобросовестном отношении товаропроизводителей к производству пищевой продукции. Сегодня все законодательство России нацелено на самоконтроль, и как следствие ответственность возлагается на производителя и продавца за качество реализуемой продукции.

Роспотребнадзор на постоянной основе осуществляет ведение Государственного информационного ресурса по защите прав потребителей (ГИР ЗПП).

Таким образом, можно констатировать, что государственный санитарно-эпидемиологический контроль за безопасностью и качеством продуктов растительного происхождения проходит на должном уровне и соответствует поставленным задачам в Стратегии национальной безопасности и Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года. А товаропроизводителям и поставщикам следует улучшить производственный контроль за качеством и безопасностью пищевых продуктов на всех этапах жизненного цикла продукции.

#### Список литературы

1. Аникиенко Т.И., Цугленок Н.В. Эколого-энергетические и медико-биологические свойства топинамбура (монография) Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2008 г.- 214 с.

2. Аникиенко Т.И. , Аникиенко В.Н., Морозова Н.А. Государственный контроль и надзор в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности. Сбор. науч. трудов Междунар. науч.- практич. конференции 31 января 2013 года. Тамбов, 2013 г. Часть 1- С.- 14-17.

3. Государственный доклад «Защита прав потребителей в Российской Федерации в 2019 году» [Электронный ресурс] URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/b0c/gd-po-zpp-2019\\_27\\_05.pdf](https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/b0c/gd-po-zpp-2019_27_05.pdf) (дата обращения 17.11.2021).



## **ПИТАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗАМОРОЖЕННОГО ДЕСЕРТА ИЗ ПРОРОЩЕННОЙ ЧЕЧЕВИЦЫ**

*А. О. Дарьин*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Значительная часть продуктов питания не содержит питательных веществ, в которых имеет потребности человеческий организм и к которым он приспособился в течение периода своего существования. Данная проблема связана в первую очередь с ухудшением экологической обстановки, с химизацией сельского хозяйства, изменением технологии выращивания, изготовления и хранения продуктов питания. В настоящее время одной из важнейших государственных задач является обеспечение человека здоровым питанием. Производство оздоровительных продуктов охватывает всю пищевую индустрию, в которой особое место занимает молочная отрасль. В последнее время на рынке появились имитирующие молочные продукты растительного происхождения, такие как растительные сыры, йогурты, сметана и др. Особый интерес представляют замороженные десерты. Они характеризуются не только, как сладкое лакомство, потребляемое в жаркое время года, но и как источник получения питательных веществ, оказывающие оздоровительное воздействие.

Получение продуктов из растительного сырья является популярным направлением, и каждый день набирает обороты потребления у населения. Целью работы является выработка замороженного десерта из пророщенных зерен чечевицы для улучшения развития организма и предотвращения различных заболеваний. Пророщенные зерна чечевицы способствует активизации полезных веществ в культурах, придающие организму человека жизненную энергию и новые силы (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика зерна чечевицы

Показатели	содержание, в 100 г продукта	
	До проращивания	После проращивания
Белки, г	25,13	29,51
Жир, г	1,15	1,05
Углеводы, г в том числе	53	40,23
глюкоза	8,23	11,65
Олигосахариды		
:		
раффиноза	0,87	0,45
стахиоза	2,51	1,89
вербаскоза	1,32	0,71
крахмал	32,2	23,7
клетчатка	3,62	3,03
зола	3,69	3,28
влага	12	17,41
Минеральные вещества, мг		
кальций	83	84,77
фосфор	400,11	400,50
магний	77,8	78,8
железо	11,65	12,65
натрий	55,17	56,2
калий	658,12	659,55

Процесс получения замороженного десерта заключается в проращивании зерен чечевицы, затем измельчение полученных зерен, экстрагирования и разделении через марлю на жидкую и твердую фракции. Далее использовали жидкую основу, как чечевичное молоко. Составляли рецептурную смесь, в которую входили чечевичное молоко, сахар-песок, масло кокосовое, кукурузный крахмал, ванилин. Полученная смесь подвергалась гомогенизации, пастеризации и

охлаждению. Далее со смесью осуществляли процесс фрезерования и отправляли на закаливание, фасовку и дальнейшее хранение.

Полученный замороженный десерт имел чистый вкус, характерный для данного вида мороженого со слегка слабым привкусом чечевицы. Однородную консистенцию по всей массе, нежную, достаточно плотную и слегка кремовый цвет.

По данным, указанным в таблице 2 установлено, что продукт имеет свойственную пищевую ценность для удовлетворения потребностей потребителя, а также обладает достаточным содержанием минеральным компонентов для предотвращения появления болезней ввиду их недостатка в организме.

Таблица 2. Химический состав разработанного продукта

Показатель	Замороженный десерт
Массовая доля белка, %	4,1
Массовая доля жира, %	4,25
Массовая доля углеводов, %	8,86
Минеральные вещества, мг	
К	425
Ca	80
Si	75
Mg	85
Na	50
Co	0,011
Mn	1,43
Zn	2,38

## **ЗЕФИР ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

*Л. А. Лобосова, С. Н. Рожков<sup>1</sup>, Н. С. Деревщиков,  
Т. М. Феофанова, Д. С. Семенова, В. О. Волкова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

*<sup>1</sup>Воронежский государственный медицинский университет  
имени Н. Н. Бурденко, г. Воронеж, Россия*

Расширение ассортимента продуктов питания для пожилых людей с внесением полуфабрикатов из фруктов, ягод, овощей является одной из актуальных задач, стоящих перед пищевой промышленностью.

Для организации сбалансированного рационального питания пожилых людей необходимо учитывать возрастную классификацию, одобренную конгрессом геронтологов и гериатров.

В рацион данной категории людей нужно включать легкоусвояемые продукты, вещества, противодействующие накоплению шлаков, в т.ч. холестерина, антиокислители (аскорбиновую кислоту, биофлавоноиды, токоферолы), противодействующие накоплению свободных окислительных радикалов.

Учеными и специалистами пищевой промышленности разрабатываются технологии продуктов геродиетического питания (консервов, напитков, молочной и кисломолочной продукции, кондитерских изделий).

Известен способ получения хлеба геродиетического назначения, в его состав входит мука пшеничная высшего сорта, гречневая мука, дрожжи хлебопекарные прессованные, порошок из клубней топинамбура, семена льна. При этом получают продукт с улучшенными потребительскими качествами. Хлеб соответствует медико-биологическим требованиям, предъявляемым к продуктам геродиетического назначения.

Учеными Савенковой Т.В., Аксеновой Л.М. и др. разработан способ производства кондитерского изделия типа «Фруктовый грильяж»,

употребление которого будет полезно для людей преклонного возраста. В состав изделия входит сгущенная сброженная сыворотка, экструдированные крупы (рисовая, кукурузная, пшеничная), льняной шрот и др. ингредиенты.

Продукт обладает сбалансированным составом по содержанию белков, углеводов и жиров именно для лиц пожилого и престарелого возраста.

Важно включать в рацион продукты, богатые йодом, так как йод противодействует развитию атеросклероза. Суточная потребность в йоде составляет 0,1-0,2 мг.

Выпускают карамель, зефир, мармелад с морской капустой или с йодокрахмалом.

Авторами предложена технология получения зефира с пюре из фейхоа.

Ягоды фейхоа богаты йодом, в них содержится витамин С, А, много железа, калия, магния, цинка, кальция.

Употребление плодов этого растения полезно при заболеваниях щитовидной железы, желудочно-кишечного тракта, нарушении обменных процессов, возникновении симптомов атеросклероза и других.

**При разработке технологии зефира за контрольный образец принята рецептура зефира «Ванильный».**

Яблочное пюре заменяли на пюре из фейхоа в пересчете на сухие вещества в количестве 30, 50, 70, 100%.

Оптимальное значение пюре из фейхоа – 100 %.

Зефир «Вкусняша» обладает прекрасными вкусовыми качествами, пенообразной структурой, нежной консистенцией.

Разработанное изделие позволит расширить ассортимент продукции функционального назначения, вовлечь в переработку новые сырьевые ресурсы и занять предприятиям-изготовителям прочную нишу на динамичном рынке продуктов здорового питания.

## **БИСКВИТНЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

*Л. А. Лобосова, Т. Н. Малютина, А. С. Бородкина,  
Т. М. Феофанова, Н. С. Деревщиков, А. И. Герасименко*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Перед работниками кондитерской промышленности России стоит задача улучшить структуру питания за счет увеличения доли продукции массового потребления высокой пищевой ценности. Целесообразность такого решения обусловлена необходимостью регулирования химического состава продуктов в соответствие с современными требованиями науки о питании, эффективностью их производства благодаря экономии дорогостоящего сырья.

Повысить пищевую ценность мучных кондитерских изделий можно за счет использования в рецептурном составе новых видов сырья – порошков, пюре, паст из фруктово-овощного сырья, в том числе из моркови.

В моркови содержится много витаминов: С, РР, Е, К, минеральных веществ, эфирных масел,  $\beta$ -каротин и др. Ее полезно употреблять при гипо- и авитаминозах, для регулирования углеводного обмена.

Известен способ получения диетического хлеба из пшеничной муки высшего сорта и ржаной муки с добавлением пюре из моркови.

Учеными КемГУ обосновано, что порошок из моркови в дозировке 4 % к массе пшеничной муки положительно сказывается на органолептических показателях хлеба и придает функциональную направленность.

Разработана технология получения булочки «Морковная», в состав которой входят порошок инфракрасной сушки моркови, овсяные хлопья «Геркулес», тонкодисперсный порошок яичной скорлупы и другие компоненты, придающие изделию хорошие показатели качества и профилактическую направленность.

Учеными КрасГАУ проводились исследования по рациональной дозировке порошка из моркови в булочные изделия для детского и диетического питания.

Учеными Мичуринского государственного аграрного университета разработан способ приготовления кекса, в состав которого входит обогатитель в виде смеси порошков (морковного, свекольного, яблочного) или одного из перечисленных компонентов. Кексы обладают улучшенными органолептическими, структурно-механическими показателями качества, обогащены пищевыми волокнами, минеральными веществами, витаминами.

Цель исследования – определение целесообразности применения порошка из моркови в рецептурном составе бисквита.

В качестве контрольного образца взяли рецептуру бисквита основного. Вносили порошок из моркови в количестве, %, 5, 7, 10, 15 взамен муки пшеничной высшего сорта в пересчете на сухие вещества. Определили, что оптимальной дозировкой порошка является 10 %. При внесении порошка в больших дозировках упруго-эластичные свойства мякиша изменяются в худшую сторону. Он становится более жестким, пластичные свойства уменьшаются на 20 %, а упругая деформация – на 22 % по сравнению с контролем. Оптимальной температурой выпечки выбрана температура 180-200 °С. При 220 °С образуется грубая корочка, так как происходит быстрая карамелизация сахаров на поверхности. При выбранных условиях выпечки и дозировке порошка бисквит получается равномерно пропеченным, с развитой пористостью, мякиш приятного золотистого цвета. Массовая доля влаги в бисквите – 22,5 %, что на 3,5 % меньше, чем в контроле.

Пищевая ценность бисквита повысилась по содержанию пищевых волокон, микро- и макроэлементов.

Продукт рекомендуется употреблять всем категориям потребителей, так как он обладает улучшенными показателями качества и повышенной пищевой ценностью.

## ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ СИЛОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

*И. И. Каштанова<sup>1</sup>, Т. В. Кленникова<sup>1</sup>, Б. Н. Кочанов<sup>1</sup>,  
О. Н. Крюкова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*«Воронежский государственный медицинский университет  
им. Н.Н. Бурденко», г. Воронеж, Россия*

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Основной задачей питания является оптимальное и своевременное восполнение энергетических затрат, а также пластических и биологически активных веществ, активно расходуемых в процессе интенсивной мышечной деятельности, поэтому питание спортсменов должно быть четко дифференцировано в зависимости от вида спорта и этапа подготовки спортсмена [1, 3].

В группу силовых видов спорта входят тяжелая атлетика и силовое троеборье. В группу скоростно-силовых видов спорта входят спринтерские виды спорта, а так-же некоторые легкоатлетические виды спорта (метание диска, копья и молота, толкание ядра).

Среди механизмов энергообеспечения мышечной деятельности во время тренировок спортсменов силовых видов спорта преобладают в основном анаэробные – гликогенолиз и гликолиз. Именно поэтому в питании спортсменов скоростно-силовых видов спорта основной акцент делается на потребление продуктов с высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот [2].

Силовая тренировка оказывает влияние на организм спортсмена: изменения гормонального фона (в ответ на высокоинтенсивную силовую тренировку происходит выброс гормона роста, тестостерона, кортикостероидов, кортизола), чувствительности мышц к циркулирующим гормонам и факторам роста, что приводит к специфическим изменениям в синтезе белка и увеличению мышечной массы.



Силовое воздействие отражается и на состоянии костной системы: с ростом мышечной силы возрастают и нагрузки, что является стимулом для новых костных формирований, хотя такие изменения и требуют длительного времени. Изменения, происходящие в различных органах и тканях в ответ на физическую нагрузку, носят фазовый характер. В связи с этим тренировочную программу обычно строят по принципу микроциклов длительностью 3-5 дней.

Для повышения эффективности силовой тренировки рацион спортсменов должен удовлетворять энергетические потребности физической деятельности и обеспечивать необходимые нутриенты. Среднесуточная калорийность питания спортсменов силовых видов спорта должна составлять 500-4500 ккал для мужчин (70 кг) и 3000-4000 ккал для женщин (60 кг). По другим данным энергетическая ценность рациона муж-в силовых видов спорта должна составлять 4200-5100 ккал в период интенсивных тренировок и набора массы тела при соотношении Б:Ж:У = 18-20%: 31-32%: 49-50%.

Для сохранения и наращивания мышечной массы тяжелоатлетам рекомендуется потреблять белка в количестве 1,4-1,8 г/кг тела в день. В то же время при очень интенсивных нагрузках иногда рекомендуется до 2,2-2,9 г белка на кг массы тела. При этом потребность в белке должна рассчитываться индивидуально с учетом двигательной активности и массы тела [4].

Следует учитывать, что обмен белка тесно связан с обменом других нутриентов, в частности калия, кальция и некоторых витаминов. При содержании белка в рационе <2,0 г/кг в организме резко возрастает потеря калия и кальция, что отрицательно сказывается на здоровье спортсменов и их спортивных результатах. При снижении потребления белка отмечается повышение суточной экскреции с мочой некоторых витаминов (С, В1, В2, В6, РР) и их метаболитов, несмотря на адекватное поступление их с пищей. Учитывая, что в организме спортсменов во время выполнения ими значительной мышечной работы (тренировки и соревнования) происходит усиленный распад белков, пища в восстановительном периоде должна содержать достаточное количество легкоусвояемого белка. При этом белки животного происхождения должны составлять 55-70% от общего их количества в рационе. Для ускорения синтеза мышечных белков и увеличения мышечной силы пища в период подготовки спортсмена к соревнованию должна

содержать все незаменимые аминокислоты в оптимальных соотношениях. Жиры выполняют энергетическую функцию, входят в состав клеточных мембран, гормонов и ферментов, катализирующих ключевые реакции обмена веществ в организме. Жиры являются основным источником энергии, вырабатываемой аэробным путем и расходуемой при физической нагрузке легкой и умеренной интенсивности. Для силовых видов спорта жир не является основным источником энергии, однако его потребление может достигать до 30% суточной калорийности рациона (1,8–2,2 г/кг массы в день). При этом большую его часть (не менее 2/3) должны составлять ненасыщенные жирные кислоты, а насыщенные жиры – не более чем 10% общей калорийности потребляемой пищи.

Избыточное потребление жира при низком содержании в рационе спортсменов углеводов может стать причиной образования кетоновых тел (ацетон, ацетоуксусная и ацетомасляная кислоты и др.), обнаруживаемых в моче во время больших физических нагрузок и нервно-эмоционального напряжения. Вместе с тем не рекомендуется снижать долю жира в рационе ниже 15% по калорийности, так как это затрудняет получение спортсменом энергии в оптимальном количестве, а также уменьшает запасы внутримышечных триглицеридов, являющихся источником энергии при низкой интенсивности мышечной нагрузки. Диета с высоким содержанием жира (от 25 до 45 г), применяемая за 1-4 часа до интенсивной тренировки, приводит к его лучшему использованию и более экономному расходованию углеводов во время упражнения. Усиленному окислению жиров способствует предварительное введение L-карнитина (в дозе до 1-5 г), участвующего в транспорте жирных кислот через мембраны митохондрий.

В зависимости от тренировочного режима, потребление энергии за счет углеводов у спортсменов силовых видов спорта должно составлять 60-70%, но не менее 50% от общей калорийности рациона. Углеводы с умеренным или высоким гликемическим индексом рекомендуется употреблять в первые 6-24 часа после физической нагрузки для быстрого восполнения запасов гликогена. В более поздние сроки после нагрузки для восполнения запасов гликогена необходимы сложные углеводы с низким гликемическим индексом. Пища спортсмена перед тренировкой (за 3-4 часа) выполняет функцию поддержания уровня глюкозы в крови перед предполагаемой нагрузкой. Она должна

быть высокоуглеводной (8-10 г/кг массы тела) и нежирной (не более 25% жира по калорийности), что позволяет к моменту соревнования прийти с опорожненным желудком и повышенным уровнем гликогена в печени и мышцах и глюкозы крови.

Чем ближе по времени прием пищи к моменту соревнований, тем он должен быть меньше по объему: за 4 ч до соревнований рекомендуется потребление 4 г/кг углеводов, за 1 ч – 1 г/кг. При этом следует учитывать, что прием более 1,5 г углеводов на 1 кг массы тела не увеличивает синтез гликогена, но может привести к отрицательным явлениям со стороны желудочно-кишечного тракта, в частности к возникновению тошноты и диареи. При занятиях силовыми видами спорта может возрастать потребность в ряде витаминов и минеральных веществ, что обусловлено значительными нервно-эмоциональным физическими нагрузками, повышающим интенсивность обмена веществ, их усиленным расходом на обеспечение обмена белка, который в повышенном количестве поступает с пищей. Тем не менее, потребление витаминов и минеральных веществ выше рекомендуемых норм не улучшает работоспособность спортсмена. Нехватка витаминов или минералов может негативно влиять на работоспособность. Однако обоснованных норм рекомендуемого потребления витаминов для спортсменов до сих пор не существует. Многие исследователи пришли к выводу, что применение повышенных доз витаминов и минералов у спортсменов, исходно адекватно обеспеченных этими микронутриентами, не оказывает заметного влияния на физическую силу, выносливость, эффективность тренировок, скорость восстановления после нагрузки.

Способы и схемы применения витаминов в спорте достаточно разнообразны. Полагают, что прием витаминов в виде фармакологических средств следует проводить преимущественно в подготовительном периоде макроцикла, а в соревновательном – существенно сокращать прием и индивидуализировать его по показаниям для каждого спортсмена отдельно.

В целом, предпочтение в настоящее время отдается стратегии правильного подбора пищевых продуктов по сравнению с использованием витаминно-минеральных комплексов.

Спортсменам, занимающимся силовыми видами спорта, необходимо помнить о важности восполнения запасов воды, теряемых

организмом в процессе выполнения упражнений. При длительных силовых нагрузках потери жидкости при их последующем не восполнении ведут к снижению уровня физической работоспособности спортсменов за счет нарушения аэробного метаболизма и ухудшения энергообеспечения.

Ионы натрия, калия и хлора – основные электролиты, которые выводятся из организма с потом. Для восполнения потерь этих минеральных веществ после нагрузки необходимо обеспечить полное восстановление баланса жидкости в организме, используя воду с добавлением поваренной соли или углеводно-электролитные напитки.

Выводы:

1. Потребность организма спортсмена в энергии должна полностью удовлетворяться источниками небелковой природы с учетом энергозатрат.

2. Пища должна содержать повышенное (до 15-30%) количество полноценных и легкоусвояемых белков преимущественно животного происхождения с целью оптимизации условий для синтеза белка.

3. Кратность приемов пищи, богатой белком, должна быть не менее 5 раз в день. При этом должны создаваться оптимальные условия для усвоения белкового компонента пищи.

4. Необходимо повышенное потребление витаминов группы В (В1, В2, В6, РР) и С, которые способствуют обмену белков и накоплению мышечной массы.

#### Список литературы

1. Волков, Н.И. Биологически активные пищевые добавки в специализированном питании спортсменов / Н.И. Волков. - М.: СпортАкадемПресс, 2020. – 194 с.

2. Коньшев, В.А. Все о правильном питании / В.А. Коньшев. - М.: Олма-пресс, 2020. - 303 с.

3. Шерман основы питания / Шерман, Шерман-Ленфорд Г; К. - М.: Пищепромиздат; Издание 2-е, 2019. - 227 с

4. Самсонов, М.А. Картоотека блюд лечебного и рационального питания в учреждениях системы здравоохранения / М.А. Самсонов, И.В. Медведева, С.И. Матаев. - М.: Екатеринбург: Средне-Уральское книжное издательство, 2017. - 736 с.

## НАЧИНКА БЕЗ САХАРА ДЛЯ ПИРОЖНЫХ

*Л. А. Лобосова, А. И. Герасименко, А. С. Бородкина,  
Т. М. Феофанова, Н. С. Деревщиков, Д. С. Семенова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Сейчас производители решают вопросы, направленные на повышение потребительских свойств, увеличение пищевой и биологической ценности продукции, уменьшение сахароемкости и энергетической ценности, совершенствование ассортимента продукции путем разработки новых рецептов с использованием функциональных пищевых ингредиентов в условиях высокой конкуренции.

Немаловажным является поиск новых растительных источников биологически активных веществ для разработки начинок для тортов, отвечающим требованиям физиологических норм организма человека, потребностям различных возрастных групп, состоянию здоровья населения.

Недостатком известных рецептов является отсутствие фруктовой части, в которой содержались бы полезные функциональные ингредиенты.

Цель исследования – разработка технологии сбивной начинки типа «Птичье молоко» на агаре и патоке с добавлением пюре из манго и пюре из черники.

В пюре из манго содержатся пектиновые вещества, витамины (А, В, С, D и E) и микроэлементы (магний, калий, фосфор, железо, кальций, натрий).

В манго много сахаров, в том числе глюкозы, фруктозы, мальтозы, большое содержание каротиноидов. Из минеральных веществ велико содержание кальция, фосфора, железа. Кожица плода содержат танины. Витамины группы В, витамин С помогают укрепить иммунную систему, создают защиту здоровых клеток от окисления, т.к. являются антиоксидантами. Манго может быстро снимать нервное напряжение, легко повысить настроение, преодолеть стресс.

Пюре из черники богато пектиновыми веществами, витаминами (аскорбиновая кислота, А, Е, К, РР, группы В), микроэлементами (хром, цинк, сера, магний, калий, кальций, натрий и фосфор). Оно регулирует уровень глюкозы при сахарном диабете, выводит токсины и соли тяжелых металлов, укрепляет стенки сосудов, уменьшает развитие сердечно-сосудистых заболеваний, низкокалорийно.

В качестве контрольного образца выбрана унифицированная рецептура конфет «Птичье молоко». Проводили полную замену сахара белого на патоку в пересчете на сухие вещества. В качестве наполнителя выбрали уплотненное пюре из манго (СВ=19%) и пюре из черники (СВ=19%).

Показатели качества начинки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели качества начинки

Наименование показатели качества	Начинка нового состава
Вкус, запах	Свойственные основному составу компонентов суфле с ясно выраженным вкусом и запахом, без посторонних вкусов и запахов
Форма	Без деформаций
Поверхность	Сухая, нелипкая
Массовая доля сухих веществ, %	76,00
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,45

По пищевой ценности начинка нового состава превосходит контроль по содержанию натрия в 5,2 раза, калия в 3,7 раза, кальция в 2,8 раза, магния в 3,5 раза, фосфора в 4,1 раза, железа в 3,1 раза.

## РАЗРАБОТКА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

*О. В. Абрамов, И. Н. Абрамова, В. В. Лазукин, Д. С. Муковнин*

*ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр  
Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени  
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия*

Актуальной задачей в рамках совершенствования экструзионной технологии остается разработка новых рецептов модельных смесей с различными ценными пищевыми добавками растительного и животного происхождения, что позволит существенно расширить ассортимент и снизить себестоимость создаваемых функциональных продуктов. Данные разработки направлены на моделирование и производство экструдатов нового поколения – с требуемыми показателями качества и высокой пищевой ценностью, предназначенных для различных возрастных категорий потребителей.

Так, выполненные экспериментальные исследования позволили обосновать способ производства экструдированных картофельных палочек с белковым обогатителем, где картофельные гранулы (ТУ 9166-006-10625882-95) и сухое обезжиренное молоко (ГОСТ 10970-74) использовали в качестве основы для модельной смеси. При этом в смесителе картофельные гранулы тщательно перемешивали с сухим обезжиренным молоком (СОМ) в количестве 12...18 % к массе гранул и увлажняли полученную смесь до содержания влаги 14...18 %.

Далее модельная смесь подвергалась обработке в двухшнековом экструдере при температуре продукта в предматричной зоне – 448...458 К и давлении перед матрицей – 5,5...6,5 МПа (*таблица 1*). Степень экспандирования произведенных картофельных палочек составляла около 320 % при диаметре фильеры матрицы  $3,5 \cdot 10^{-3}$  м.

Затем экструдаты в течении 2,5 мин дражировали солевитаминовой добавкой в количестве 2,5 % к их массе. Ее состав: поваренная соль с размером частиц не более 0,1 мм – 2,7 г/ 100 г продукта; витамин С – 180

мг/ 100 г продукта; перец красный – 0,03 г/ 100 г продукта; кальций – 150 мг/ 100 г продукта; фосфор – 75 мг/ 100 г продукта.

Таблица 1- Экспериментальные данные процесса экструзии разработанных палочек

№ п/п	Массовая доля СОМ, %	Влажность модельной смеси, %	Температура перед матрицей, К	Давление перед матрицей, МПа	Степень экспандирования экструдата, %
1	12	16	458	6,0	320
2	15	15	453	6,2	250
3	18	14	448	6,5	220

Исследования показали, что размер картофельных гранул порядка 1,0 мм обеспечивает стабильное протекание процесса экструзии.

Использование в качестве рецептурной добавки СОМ для обогащения модельной смеси было обусловлено высоким содержанием белков.

Внесение СОМ не более 18 % к массе картофельных гранул было обосновано экономической целесообразностью производства новых функциональных экструдатов, а нижняя граница дозировки 12 % – их пищевой ценностью.

Экспериментальные исследования показали, что рациональными параметрами процесса экструзии модельной смеси являются температура продукта в предматричной зоне  $T = 448...458$  К и давление  $P = 6,0...6,5$  МПа, которые обеспечивают требуемые физико-химические изменения основных компонентов экструдированного сырья.

Были проанализированы показатели качества картофельных палочек, для чего их измельчали и просеивали через металлическую сетку № 025 (ГОСТ 4601-73).

Эти исследования (в частности, по органолептическим и физико-химическим данным) показали соответствие разработанных экструдатов традиционным сухим завтракам, представленных на рынке. При этом энергетическая ценность палочек составила 1515,0 кДж/100 г (картофеля – 367,0 кДж/100 г).



Сделан вывод, что полученный функциональный продукт обладает достаточно высокой энергетической ценностью и его можно использовать в питании детей школьного возраста.

Анализ экструдатов по биологической ценности пищевого белка (*БЦ*) и коэффициенту различия аминокислотного скора (*КРАС*) позволил сделать заключение, что они имеют высокую биологическую ценность, поскольку в сравнении с традиционными кукурузными палочками – более сбалансированы по составу незаменимых аминокислот. Данный результат хорошо согласуется с выводом о целесообразности использования экструзии для переработки картофельных хлопьев.

Кроме того, исследование пищевой ценности картофельных палочек показало, что за счет потребления 100 г экструдата суточная потребность в белке удовлетворяется на 16,5 %, углеводах – 17,0 %, минеральных веществах – 16,0 % и витамине С на 180,0 %.

Следовательно, на основании полученных результатов сделан вывод о соответствии экструдированных функциональных продуктов из картофеля формуле сбалансированного питания, поскольку содержание основных компонентов, характеризующих их пищевую ценность, находится на достаточно высоком уровне.

Таким образом, предложенный способ позволяет производить качественные экологически чистые экструдаты. При этом разработанная технология имеет достаточно широкие перспективы, как для изготовления продуктов питания более сбалансированного состава, так и функциональных со специальными свойствами, предназначенных для различных возрастных групп потребителей.

**КОРРЕКТИРОВКА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ  
ДЛЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

*Е. С. Попов, Т. В. Алексеева, Л. А. Албычева*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический  
университет им. К. Минина», г. Нижний Новгород, Россия*

Подростковый возраст считается одной из самых сложных стадий развития организма человека, как в физическом, так и психологическом плане. В этот период требуется проявление существенного внимания к сбалансированному поступлению незаменимых факторов пищи, прогнозируемо обеспечивающих надежное функционирование всех жизнеобеспечивающих систем организма. Согласно МР 2.3.1.2432-08 физиологические потребности подростков в целом спектре пищевых элементов существенно отличаются по сравнению с людьми более старшего возраста. В настоящий момент присутствует проблема организации рационального питания для лиц данной возрастной категории, связанная в первую очередь с началом сепарации от родительского контроля и формированием у подростков пищевого поведения. На данном этапе развития с детьми необходимо проводить мероприятия по своевременной профилактике возникновения алиментарно-зависимых заболеваний, напрямую связанных с качеством и режимом приема пищи. Одним из рациональных путей решения этой проблемы считается коррекция рационов питания, внесение в них ингредиентов, обогащенных необходимыми нутриентами. В связи с этим авторами предлагается внесение в рационы питания школьников старшего школьного возраста кондитерских изделий, обогащенных пищевой обогащающей системой (ПОС). ПОС имеет следующий состав г/100 г: жмых зародышей пшеницы – 45, концентрат сывороточного белка – 35, семена нута (пророщенные) – 15, ламинария – 5. Компоненты ПОС содержат необходимые эссенциальные вещества для данной

категории потребителей, в частности являются источником нативного белка и пептидов, полиненасыщенных жирных кислот (в частности,  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3), тиамина, токоферола, пантотеновой кислоты, йода, цинка, магния, железа, кальция, калия и фтора. Объектами для внедрения в рационы питания ПОС были выбраны сладкие снековые батончики на злаковой основе, как продукты, востребованные данной категорией потребителей. В процессе исследований было установлено, что ПОС следует вносить в изделия на злаковой основе в гидратированной пастообразной форме, схожей с консистенцией густых каш. Технология приготовления батончиков остается традиционной, паста на основе ПОС вводится перед добавлением к готовой зерновой смеси сиропа-связки и тщательно примешивается. Внесение ПОС в количестве 15 % позволяет сохранить органолептические свойства традиционных изделий. Результаты расчета биологической ценности разработанной продуктовой линейки батончиков, выполненный на основе результатов экспериментальных исследований по определению аминокислотного состава свидетельствует о их высоком биопотенциале (75,94 - 81,16 %). Коэффициент утилитарности аминокислотного состава белков находится на уровне 0,78 - 0,82, и свидетельствует о сбалансированности незаменимых аминокислот по отношению к эталону. Для коррекции пищевого статуса целевой группы потребителей подготовлены предложения по внесению изменений в рационы питания детей старшего школьного возраста. Реализация данных мер позволит решить ряд задач: обеспечить достаточное поступление необходимых организму на стадии пубертатного периода витаминов, макро- и микроэлементов; снизить риски возникновения белково-энергетической недостаточности, возникающие вследствие дефицита необходимых нутриентов, высоких умственных и физических нагрузок; сохранить и улучшить общее состояние здоровья подрастающего поколения. Разработанные предложения способствуют достижению норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах в рационах питания для молодых людей старшего подросткового возраста и не предполагают существенных изменений в составе среднесуточных продуктовых наборов предписанных МР 0100/8604-07-34.

## РАЗРАБОТКА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ БИСКВИТОВ СБАЛАНСИРОВАННОГО СОСТАВА

*Г. О. Магомедов, Т. А. Шевякова, И. В. Плотникова, У. М. Хангереев,  
Ю. В. Денисова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Безглютеновые продукты в настоящее время являются самой быстрорастущей категорией в кондитерской и хлебопекарной индустрии. Хотя целиакия наблюдается всего у 1 % населения, потребление безглютеновой продукции выбирает значительно большее количество людей. Это не только больные целиакией и пищевой аллергией, но и люди, ведущие здоровый образ жизни. Поэтому безглютеновые изделия стали очень востребованными на рынке.

Пищевая ценность мучных кондитерских изделий может быть оценена соответствием содержания в них наиболее важных компонентов пищевых продуктов (белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов) формуле сбалансированного питания. Закон сбалансированного питания определяет пропорции отдельных веществ в рационах питания.

В решении этой проблемы представляет большой интерес применение амарантовой муки в замен пшеничной муки. Основной целью является решение на новом уровне научно-практических задач в области комплексной переработке растительного сырья, разработка безглютеновых бисквитов сбалансированного состава с применением механического способа разрыхления, обеспечение полноценными и безопасными продуктами питания всех физиологических и социальных слоев населения, с максимальным сохранением исходных физиологически ценных веществ.

В ходе экспериментов готовили образцы бисквитов из амарантовой муки. Замес теста производился в экспериментальной установке. Тесто выгружали в формы, предварительно смазанные растительным маслом, и

помещали в сбивальную машину МС – 450, предназначенной для механического разрыхления теста под действием сжатого воздуха.

Экспериментальные исследования показали, что амарантовая мука является хорошим пенообразователем (на 60 с сбивания в сбивальной машине объемная масса теста составляет 0,45 г/см<sup>3</sup>). Рассчитали степень удовлетворения суточной нормы потребления, макро- и микронутриентов, витаминов на 100 г бисквита (таблица).

Таблица – Степень удовлетворения суточной потребности организма в пищевых веществах при потреблении 100 г бисквитов

Пищевые вещества	Средне-суточная потребность	Содержание в 100 г бисквитов		Степень удовлетворения в пищевых веществах, %	
		Контроль	«Баланс»	Контроль	«Баланс»
Белки, г	75,00	9,0	10,22	12	13,66
Жиры, г	83,0	6,6	10,02	7,95	12,07
Углеводы, г	365,0	44,7	40,00	12,25	10,96
Пищевые волокна, г	30,0	0,18	0,81	0,6	2,7
Минеральные вещества, мг:					
натрий	2400	66,09	99,26	2,75	4,14
калий	3500	145,36	160,46	4,15	4,58
кальций	1000	32,39	100,06	3,24	10,01
магний	400	15,06	38,63	3,77	9,66
фосфор	1000	131,96	184,63	13,20	18,46
железо	14	2,77	3,7	22,93	25,21
Витамины, мг:					
В <sub>1</sub>	1,5	0,07	0,48	4,87	32
В <sub>2</sub>	1,8	0,21	0,26	11,67	14,44
В <sub>5</sub>	5	0,17	0,32	3,4	6,4

Употребление бисквитных изделий «Баланс», в которых мука пшеничная высшего сорта полностью заменена на амарантовую

позволяет удовлетворить суточную потребность в белках на 13,66 %, жирах на 12,07 %. Содержание пищевых волокон увеличивается в 4,5 раза, натрия в 1,5 раза, кальция в 3,1 раза, фосфора в 1,4 раза, железа в 1,3 раза, витамина В<sub>1</sub> в 6,9 раза, В<sub>2</sub> в 1,2 раза, В<sub>5</sub> в 1,9 раза. Соотношение белков, жиров и углеводов в бисквитном изделии составляет 1:1:3,9, что очень близко к идеальному соотношению.

УДК 664.145

## **СНЕКОВЫЕ БАТОНЧИКИ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

*Т. А. Шевякова, И. В. Плотникова, М. Г. Магомедов, Е. Б. Миндина,  
Т. Ю. Шевченко*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Основными направлениями в разработке новых видов кондитерской продукции являются: совершенствование и расширение ассортимента изделий функционального и специализированного питания; повышение пищевой и биологической ценности изделий; обогащение продуктов биологически активными веществами, в том числе антиоксидантами; снижение сахароемкости кондитерских изделий.

В связи с распространением коронавирусной инфекции повысился спрос на продукты, приготовленные без консервантов и добавок, а также продукцию сбалансированного состава, способствующую оздоровлению организма.

Однако в связи с высокой занятостью не у каждого есть возможность питаться сбалансировано, поэтому одним из самых популярных вариантов для быстрого и полезного перекуса стали снековые батончики.

Батончики не содержат консервантов, а срок их хранения увеличивается за счет малого содержания влаги и герметичной упаковки. Анализируя тенденции рынка можно выделить следующие основные виды: злаковые, фруктовые, для похудения, протеиновые и другие.

Объектами исследования являются снековые батончики, на основе массы нуги, обогащенные функциональными ингредиентами. В качестве белкового обогатителя использовали творожный порошок.

В ходе эксперимента исследовали три образца батончиков: «Контроль» – на основе сахаропаточного сиропа; батончик «Здоровое питание» №1 – с заменой сахаропаточного сиропа на глюкозно-фруктозный, батончик обогащен творожным порошком и семенами льна; батончик «Здоровое питание» №2 – пониженной сахароемкости, с курагой. Анализ показателей качества образцов снековых батончиков представлен в таблице.

Таблица - Органолептические и физико-химические показатели качества снековых батончиков

Наименование показателя	Характеристика		
	«Контроль»	«Здоровое питание» №1	«Здоровое питание» №2
<b>Органолептические показатели</b>			
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру, без посторонних привкуса и запаха	С выраженным привкусом семян льна, без постороннего запаха	С выраженным привкусом кураги, без постороннего запаха
Цвет	Молочный	Молочный, просматриваются измельченные семена льна	Молочный, просматриваются измельченные кусочки кураги
Форма и поверхность	Форма прямоугольная повреждений, не расплывчатая, слегка шероховатая		
Структура и консистенция	Вязкая, полутвердая	Вязкая, мягкая	Вязкая, мягкая

## Продолжение таблицы

1	2	3	4
Физико-химические показатели			
Влажность, %	10,0	13,0	13,0
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,973	1,168	1,062

Произвели расчет пищевой ценности образцов снековых батончиков и определили, что батончик с заменой сахаро-паточного сиропа на глюкозно-фруктозный, обогащенный творожным порошком и курагой, обладает повышенной биологической ценностью и пониженной сахароемкостью.

В разработанном образце по сравнению с контрольным увеличилось содержание пищевых волокон (в 2,9 раза), калия (в 3,5 раза), кальция (в 2,4 раза), витамина В<sub>2</sub> (в 1,5 раза), витамина Е (в 2 раза), витамина К (в 1,5 раза).

Таким образом, из-за проблемы дефицита основных питательных веществ в организме человека, данное разработанное изделие можно рекомендовать для людей, придерживающихся здорового питания.



## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ НА ОСНОВЕ РЫБНОГО СЫРЬЯ

<sup>1</sup>О. В. Бредихина, <sup>1</sup>Н. Ю. Зарубин, <sup>1</sup>В. В. Гизбрех,  
<sup>2</sup>М. П. Артамонова, <sup>2</sup>М. А. Дмитриев

<sup>1</sup>*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии», г. Москва Россия*

<sup>2</sup>*Федеральное государственное образовательное учреждение высшего  
образования «Московский государственный университет пищевых  
производств», г. Москва Россия*

В зависимости от метаболических нарушений, которые образуются в организме под действием вредных факторов, могут меняться потребности человека в основных пищевых и биологически активных веществах. При включении в рацион продуктов высокой биологической активности, в частности, обогащенных нутриентами продуктов, повышается общая устойчивость организма к влиянию вредных факторов производства. Рыбное сырье, как объект водных биоресурсов, имеет в своем составе полноценный белок с высокой степенью усвояемости (95–98 %) и в сочетании с функциональными пищевыми ингредиентами растительного, животного, микробиологического и минерального происхождения позволяет создавать сбалансированную по составу продукцию с функциональной и специализированной направленностью, в частности для людей ведущих здоровый образ жизни и работников во вредных условиях труда [1, 8].

Разработка комплексной технологии получения обогащенной рыбной продукции для питания работников с вредными условиями труда, в том числе с применением недоиспользуемых сырьевых ресурсов является актуальной в настоящее время.

При этом представленная на рынке пищевая рыбная продукция в виде полуфабрикатов и кулинарных изделий имеет фаршевую основу. Кроме этого, перспективными является освоения потенциально

промысловых и маломерных видов рыб использование, которых в составе фаршевых систем будет способствовать расширению ассортимента рыбной продукции, а их обогащение различными функциональными компонентами создаст линейки функциональной и специализированной продукции с заданными свойствами (органолептическими, физико-химическими, реологическими, функционально-технологическими) [1].

Комплексная технология глубокой переработки рыбного сырья включает в себя наряду с использованием мышечных тканей рыбы, также и остальные части тела, такие как кожа, головы, гонады, рыбные субпродукты, в состав которых входят биологически активные компоненты, такие как коллаген и хондроитин и омега-3 жирные кислоты, жирорастворимые витамины (А и D), принимающие участие в обмене веществ организма человека и поддерживающие его жизнедеятельность.

Например, введение в состав рецептур овощей ведет к обогащению готовой продукции недостающими в рыбном сырье и так необходимыми человеческому организму: углеводами, клетчаткой, каротиноидами, растительным белком, витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, К, Е, РР, фитонцидами, макро- и микроэлементами. Продукты переработки зерновых культур являются одним из основных направлений корректировки и расширения рецептур и одновременно улучшают структурно-механические свойства готовых изделий [2, 4].

На основе фарша минтая были разработаны рецептуры кулинарных изделий – рыбных котлет с добавлением следующих пищевых добавок: соевое волокно «Камацель FS 150», натуральное пищевое волокно «Камацель F 200», натуральное пшеничное волокно «Камацель FW 200». Полученные полуфабрикаты имеют ряд положительных свойств: стабильность в хранении, удобство в розничной торговле. В результате оценки пищевой ценности готовых изделий было установлено, что разработанные продукты по показателям пищевой ценности превосходят традиционные. В частности, содержание белка в исследуемых образцах с добавками были высокими, что предполагает обогащение продукта по аминокислотному составу. Содержание жира в продукте получилось минимальным из-за использования нежирной рыбы – минтая. Полуфабрикаты подходят для диетического питания. Органолептическая

оценка структурированных продуктов с соевым волокном подтвердила их высокие вкусовые достоинства [5].

Разработана технология рыбного кулинарного изделия, обогащенного композицией на основе коллагенсодержащего гидролизата из кожи рыб и муки из семян льна и муки из клубней топинамбура. Коллагенсодержащий гидролизат был получен в результате действия фермента животного происхождения в частности «Протеписин» на измельченную кожу рыб. Далее коллагеновый гидролизат был дополнительно обогащен белками растительного происхождения для сбалансированности состава по биологической ценности. Полученная коллагено-растительная композиция была использована в технологии рыбного кулинарного изделия – рулета из минтая. Обогащение рыбного фарша коллагено-растительной композицией позволило получить стабильную структурированную фаршевую систему и улучшить ее функционально-технологические показатели [2].

Одним из распространенных видов рыбной продукции специализированного направления являются паштеты. Разработана технология паштетов в желе, которая предусматривает использовать в качестве сырья тушки толстолобика. Желе готовят на основе бульона из костных отходов: голова рыбы, хребет, реберные и другие кости, полученные после разделки. Для улучшения функционально-технологических показателей в готовом продукте и повышения биологической ценности предложено использовать для обогащения сухую растительную смесь, полученную на основе кунжутной муки, черемуховой муки и сухого экстракта клюквы, или на основе тыквенной муки, сухой ромашки и сухого экстракта облепихи. Смесь вводится в рыбный фарш в количестве 10-20% от общей массы [3].

Имеется разработка рыбных паштетов с иммуномоделирующими компонентами в рецептурные составы, которых входят треска, минтай, скумбрия, макрурус, печень трески и минтая, что способствовало получению продукции с содержанием омега-3 жирных кислот, витаминов А и Д и меди, имеющие немаловажную роль при формировании и поддержании иммунной защиты организма человека [6].

При переработке рыбного сырья образуется также большой объем побочных продуктов, таких как икра и молоки. Икра является деликатесным продуктом, а молоки не находят достаточного промышленного использования [7, 8].

Их количество при разделке рыб может составлять к окончанию нерестового периода от 3 до 26 % к массе сырца.

Данный вид сырья реализуется преимущественно в виде мороженой продукции.

В то же время молоки рыб отличаются высоким содержанием белка, ненасыщенных жирных кислот, макро и микроэлементов, широким спектром витаминов, что определяет их высокую биологическую ценность. Кроме того, сырая и термически обработанная ткань молок рыб может проявлять структурообразующие свойства [8].

Ограниченность использования этого вида сырья связана с отсутствием эффективных технологий, позволяющих получать из них функциональные продукты питания. В настоящее время продукт не дооцененный и мало используется в технологии пищевых продуктов.

На основании комплексного исследования состава и свойств молок рыб была обоснована целесообразность их использования в качестве белкового компонента рецептур эмульгированных и фаршевых продуктов. Было предложено вводить молоки рыб в качестве компонента белково-жировых эмульсий в рецептуры мясных и рыбных паштетов и рубленых полуфабрикатов. Предложенная технология получения белково-жировой эмульсии предусматривает предварительную биомодификацию молок рыб бактериальными культурами. Соотношение «белок-влага-жир» в эмульсии составил 1–0,5–1. В качестве жирового компонента использовали рапсовое масло. Полученная композиция проявляет высокую стабильность и устойчивость, имеет приятный цвет, вкус и запах нейтральный. Рекомендовано использование белково-жировой эмульсии в рецептурах мясных и рыбных продуктов в количестве 10–15% к массе основного сырья [7, 8].

Таким образом, эффективное использование продуктов переработки рыбы возможно за счет повышения их пищевой ценности – улучшения вкусо-ароматических характеристик и увеличения биодоступности нутриентов путем биомодификации сырья. Изучение механизмов связанных с молекулярными и клеточными изменениями нутриентов позволит определить методы улучшения технологических и потребительских свойств сырья, найти новые способы его применения в функциональных пищевых продуктах, а так же повысить общую пищевую ценность готовых изделий за счет использования полноценного белкового рыбного сырья.

## Список литературы

1. Тихомирова, Е. К. Современное производство кулинарных изделий из рыбного сырья / Е. К. Тихомирова, О. В. Бредихина, Л. С. Абрамова // Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. – 2010. – № 1. – С. 54-57.

2. Зарубин, Н. Ю. Разработка многофункционального комплекса на основе сырья животного и растительного происхождения для использования в технологии рыбных полуфабрикатов / Н. Ю. Зарубин, Ю. В. Фролова, О. В. Бредихина // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Т. 7. – № 1(20). – С. 119-126. – DOI 10.21285/2227-2925-2017-7-1-119-126.

3. Патент RU 2606102 Российская Федерация, МПК<sup>51</sup> А L 17/00 «Способ производства паштета из толстолобика в желе» Артемов Р.В., Козлов С.Ю., Бредихина О.В. и др. Подача 24.07.2015, опубликовано 10.01.2017. Бюл. № 1. – 4 с.

4. Лисовой В.В. Производство рыборастворимых структурированных продуктов обогащенных белковым изолятом // Материалы III международной научно-практической конференции «Инновационные направления в пищевых технологиях», г. Пятигорск, 29-30 октября, 2009г., 173 с.

5. Стародубова Е.Е. Расширение кулинарной продукции на основе рыбного сырья. /Стародубова Е.Е., Семенова О.С., О.В. Бредихина // Общеуниверситетская научная конференция молодых ученых и специалистов. Сборник материалов часть 4. М., МГУПП, 2014, 2 с.

6. N.Y. Zarubin, E.V. Lavrukina, L.O. Arkhipov, E.N. Kharenko and O.V. Bredikhina in et al 2021 IOP Conf. Ser.: Earth

7. Дементьева, Н. В. Исследование функционально-технологических свойств измельченных молок рыб / Н. В. Дементьева, В. Д. Богданов // Известия ТИНРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). – 2016. – Т. 185. – С. 277-284.

8. Забалуева, Ю. Ю. Технологические аспекты получения белково-жировой пасты из молок лососевых рыб / Ю. Ю. Забалуева, А. Г. Бурханова // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2015. – Т. 1. – № 2. – С. 84-90.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЗАЩИТНЫХ  
ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ТЕХНОЛОГИИ  
РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ**

*Е. В. Лаврухина, Н. Ю. Зарубин, О. В. Бредихина, Е. Н. Харенко,  
Л. О. Архипов*

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии», г. Москва, Россия*

Одним из современных направлений в производстве пищевой продукции из рыбного сырья является глубокая переработка, предусматривающая расщепление белковых молекул. Наиболее мягким способом деструкции белковых структур рыбного сырья является его биотрансформация с помощью промышленно ценных штаммов биозащитных пробиотических микроорганизмов, к которым относятся бактериальные заквасочные культуры. Совершенствование технологии, которая развивается не только по пути максимального сохранения в них нативных свойств белковых, липидных и других биологически активных компонентов, но и повышения их доступности за счет частичной деструкции белка. Развитию этих технологий переработки способствует то, что рыбные ферментированные продукты, белковые концентраты, гидролизы, белковые массы, получаемые биотехнологическими методами, имеют определенный вкус и обладают ценными функциональными свойствами, позволяющими широко использовать их при производстве разнообразной пищевой продукции, в том числе и иммуномодулирующей.

Биотрансформация имеет много преимуществ и может быть использована, как способ для сохранения мышечной ткани рыбы, улучшения ее органолептических свойств и повышения питательной ценности и усвояемости сырья. Чистые бактериальные заквасочные культуры являются доминирующими, за счет высокой антибактериальной активности, они и препараты на их основе в первую очередь необходимы для подавления в сырье патогенных

микроорганизмов, а также обеспечения повышения санитарно-гигиенических и улучшения функциональных показателей, что способствует приданию специфических свойств продукту. В ферментированных продуктах, где их основная роль заключается в снижении значения рН за счет продуктов их метаболизма (молочная, уксусная, пропионовая кислоты) является основным фактором биоконсервирования.

Технология биоконсервации состоит в инокуляции пищевых продуктов микроорганизмами или их метаболитами, отобранными по их антибактериальным свойствам, и может быть эффективным способом продления срока годности и безопасности пищевых продуктов путем подавления жизнедеятельности патогенных бактерий и бактерий, вызывающих порчу продукта, без изменения питательных качеств сырья и пищевых продуктов [1].

При этом, следует отметить, что активные формы бактериальных заквасочных культур, способствуют снижению содержания токсичных элементов, а также биохимическим изменениям свойств сырья, что приводит к накоплению белковых и эссенциальных веществ, способных поддерживать функциональную активность органов и тканей человека, корректировать состав внутренней индигенной микрофлоры кишечного микробиота и как следствие, повышать именную защиту организма. Кроме этого они, принимают участие в синтезе витаминов группы В, витамина К и других биологически активных веществ [2, 3].

Использование культур микроорганизмов для улучшения органолептических показателей, размягчения сырья, ускорения созревания, ферментации, закваски интенсивно развиваются в технологиях молочных и мясных продуктов, и является перспективным биотехнологическим направлением. Эта тенденция является ответом на интерес населения к продукции пробиотической направленности. Уже сейчас активное применение нашли штаммы лактобактерий (*Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus*, *L.casei*, *L. bulgaricus*, *L.gasseri*), бифидобактерий (*Bifidobacterium bifidum*, *B.breve*, *B.longum*, *B.infanris*, *B. animalis*, *B. adolescentis*, пропионовокислых бактерий (*P. acidipropionici*, *P. cyclohexanicum*, *P. freudenreichii* subsp. *Freudenreichii*, *P. freudenreichii* subsp. *Shermanii*, *P. jensenii*, *P. microaerophilum*, *P. thoenii*) и других микроорганизмов (*Lactococcus cremoris*, *Streptococcus thermophilus*, *L. lactis*, *Saccharomyces boulardi*, *Enterococcus faecium*) [4–13] в качестве

культур для получения пробиотических пищевых продуктов, употребление которых оказывает существенное влияние на оптимизацию микробиологического статуса пищеварительного тракта человека, что способствует поддержанию здорового образа жизни.

В технологиях переработки водных биоресурсов использование различных видов лакто- и бифидобактерий (*Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus cerevisiae*, *L. Plantarum* и др.) направлено, чаще всего, на получение ферментолитатов [14–20]. Высокая степень разработанность темы для молочного и мясного сырья объясняется тем, что для нашей страны, ферментированные продукты на их основе, являются более традиционными, чем на основе рыбного. Водные биоресурсы являются разнообразным сырьем, в отличие от молока и мяса, и каждый объект имеет свои химико-технологические особенности, которые влияют на процесс обработки и биотрансформации.

Так же большинство технологий пищевых продуктов, содержащих пробиотические микроорганизмы, исключает воздействие высоких температур, критичных для клеток, чтобы сохранить их в больших количествах. Однако, при получении продуктов с живыми клетками, в случае возникновения вероятности теплового воздействия на них, особенно важным при этом являются их жизнеспособность и метаболическая активность. Поэтому необходимо созданием таких условий обработки продукции из водных биоресурсов с пробиотическими микроорганизмами, которые позволят сохранить жизнеспособность клеток и получить продукцию безопасную и готовую к употреблению.

Известны традиционные технологии производства ферментированных рыбных продуктов в России и в мире с использованием бактериальных заквасочных культур. Во многих регионах мира, эти продукты составляют важную часть рациона населения [21]. В странах Северной Европы они представлены раффиском (Норвегия), сюрстрёммингом (Швеция), хакарлом (Исландия). В Азии (Китай, Япония, Корея) ферментированные рыбные продукты также имеют широкое распространение. В основном, ассортимент ферментированных рыбных продуктов Азии представлен соусами и пастами. К ферментированным рыбным продуктам Азии можно отнести *Suanyu* (Китай), *Jeotgal* (Корея), *Bakasang* (Индонезия) и другие. Также ферментированные рыбные продукты производятся в



странах Африки. Например, adjuevan (Кот-д'Ивуар), Hout-Kasef (Саудовская Аравия), Lanhouin (Бенин, Того, Гана). Для некоторых регионов России также характерно традиционное производство ферментированных рыбных продуктов. Один из них – кевяткала (Kevätkala) – карельский традиционный деликатес [22, 23].

Таким образом, использование при биотрансформации штаммов биозащитных пробиотических микроорганизмов позволит максимально сохранять и рационально использовать рыбное сырье для выработки различного вида пищевой продукции с применением целенаправленного биоконсервирования (увеличение сроков годности, подавление патогенной микрофлоры, сокращение применения химических консервантов и физических процессов, таких как термообработка и замораживание), при этом трансформировать функциональные, биологические, органолептические и технологические свойства белковых матриц, повышая их технологическую и биологическую функциональности, за счет синтеза в процессе жизнедеятельности и последующего обогащения продуктов различными витаминами, микро- и макроэлементами и другими биологически активными веществами, без внесения дополнительных компонентов и химических добавок [1, 18, 21].

Анализ научно-технической литературы и баз данных показал перспективность научных разработок, связанных с изучением влияния условий культивирования и сохранения биоактивности микроорганизмов под действием физических и химических факторов в ходе технологического процесса производства продуктов на основе водных биоресурсов. Отбор подходящих штаммов, способных вести процесс ферментации и выживать как в конечном продукте, так и при прохождении через желудочно-кишечный тракт, имеет особое значение для производства пищевых продуктов пробиотической направленности.

#### Список литературы

1. M. Ghanbari and M. Jami. Lactic Acid Bacteria and Their Bacteriocins: A Promising Approach to Seafood Biopreservation // <https://www.intechopen.com/books/lactic-acid-bacteria-r-d-for-food-health-and-livestock-purposes>.

2. Ю.М. Маркова, С.А. Шевелёва. Пробиотики как функциональные пищевые продукты: производство и подходы к оценке эффективности. // Вопросы питания. Т. 83, № 4 – 2014.
3. Д.В. Усенко, А.В. Горелов. Пробиотики и пробиотические продукты: возможности и перспективы применения. // Вопросы современной педиатрии, 2004, т.3, № 2, с. 50-54.
4. Arihara (1998) *Lactobacillus acidophilus* group Lactic Acid Bacteria Applied to Meat Fermentation. *Journal of Food Science* 63: 544-547
5. Atterbury, R.J. (2009). Bacteriophage biocontrol in animals and meat products. *Microb. Biotech.* 2(6):601-612
6. Kumaree, K.K., A. Akbar, and A.K. Anal (2015). Bioencapsulation and application of *Lactobacillus plantarum* isolated from catfish gut as an antimicrobial agent and additive in fish feed pellets. *Ann. Microbiol.* 65(3):1439-1445;
7. Hugas M, Monfort M (1997) Bacterial starter cultures for meat fermentation. *Food Chemistry* 59:547-554.
8. Incze K (1998) Dry fermented sausages, *Meat Science* 49: S169-S177
9. Magnusson J, Schnurer J (2001) *Lactobacillus coryniformis* subsp. *coryniformis* strain Si3 produces a broad-spectrum proteinaceous antifungal compound. *Applied and Environmental Microbiology* 67: 1–5
10. Meignen B, Onno B, Gelinas P, Infantes M, Guilois S, Cahagnier B (2001) Optimization of sourdough fermentation with *Lactobacillus brevis* and baker's yeast. *Food Microbiology* 18: 239–245.
11. Rakin M, Vukasinovic M, Siler-Marinkovic S, Maksimovic M (2007) Contribution of lactic acid fermentation to improved nutritive quality vegetable juices enriched with brewer's yeast autolysate. *Food Chem.* 100: 599–602.
12. Robert H, Gabriel V, Lefebvre D, Rabier P, Vayssier Y, Fontagner-Faucher C (2006) Study of the behaviour of *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc* starters during a complete wheat sourdough breadmaking process, *LWT* 39: 256–265
13. Rodgers, S. (2003) Potential applications of protective cultures in cook-chill catering. *Food Cont* 14: Shah N (2001) Functional foods from probiotics and prebiotics. *Food Technol.*, 55(11): 46–53H.J.
14. Akbar, A., and A.K. Anal (2014b). Occurrence of *Staphylococcus aureus* and evaluation of anti-staphylococcal activity of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* in ready-to-eat poultry meat. *Ann. Microbiol.* 64(1):131-138

15. Kumaree, K.K., A. Akbar, and A.K. Anal (2015). Bioencapsulation and application of *Lactobacillus plantarum* isolated from catfish gut as an antimicrobial agent and additive in fish feed pellets. *Ann. Microbiol.* 65(3):1439-1445;
16. Hu, Y., Xia, W., and C. Ge. 2008. Characterization of Fermented Silver Carp Sausages Inoculated with Mixed Starter Culture. *LWT - Food Science and Technology*, 41: 730–738.
17. Sook Jong Rhee , Jang Eun Lee , Cherl-Ho Lee, Importance of lactic acid bacteria in Asian fermented foods
18. Speranza B. et al. Autochthonous lactic acid bacteria with probiotic aptitudes as starter cultures for fish-based products // *Journal of Food Microbiology*. – 2017, Vol. 65. – P. 244-253.
19. Корниенко, О.В. Бредихина. Кулинарные фаршевые рыбные изделия с использованием пробиотической композиции // *Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова*. – М.: Т.8 №1, 2012
20. Журавлева, С.В. Разработка технологии рыбных паст из сырья прибрежного лова с использованием молочнокислых микроорганизмов: дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук : 05.18.04 / С.В. Журавлева – Владивосток, 2008. – 173 с.
21. Никифорова А.П. Применение ферментации для обработки рыбы и морепродуктов: обзор // *Vaikal Letter DAAD*. 2018. № 1. С. 23-29.
22. Никифорова А.П. Традиционные способы производства ферментированных рыбных продуктов // *Междунар. научно-практич. конференция молодых учёных и специалистов отделения сельскохозяйственных наук Российской академии наук*. 2016. № 1. С. 285-288.
23. Skara T., Axelsson L., Stefansson G., Ekstrand B., Hagen H. (2015) Fermented and ripened fish products in the northern European countries. *Journal of Ethnic Foods*, 2, p. 18-24

**ИЗУЧЕНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КАПУСТЫ КЕЙЛ  
(*BRASSICA OLERACEA* VAR. *ACEPHALA*) ВЫРАЩЕННОЙ НА  
ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

*И. В. Галиев, Е. Алмуграби, А. А. Мостякова, О. А. Тимофеева*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
г. Казань, Россия*

В последние два десятилетия достигнуты значительные успехи в диетологии, планировании правильного рациона человека. Все это благодаря исследованиям, которые доказывают прямую зависимость здоровья человека и его микрофлоры с питанием. Обычный рацион питания может быть изменен и дополнен натуральными, укрепляющими здоровье ингредиентами. Основное преимущество этих, так называемых функциональных продуктов, заключается в том, что они содержат повышенные количества биоактивных соединений, таких, как различные классы вторичных метаболитов растений. Растительные продукты с выявленными противораковыми [1] и кардиозащитными свойствами включают разновидности *Brassica oleracea* [2], которые проявляют генотоксические свойства [3] и обладают высокой антиоксидантной и антимикробной активностью [4]. В последнее время возобновился интерес к использованию листовой капусты кейл в качестве профилактического продукта питания из-за относительно высокого содержания биоактивных фитохимических веществ, таких как глюкозинолаты, фенольные соединения, антоцианы, аминокислоты, витамины и минералы.

Фенольные соединения в большинстве своем проявляют антиоксидантную активность и способствуют профилактике многих хронических заболеваний [5]. Исследования последних лет показали, что производные некоторых фенольных соединений зачастую проявляют большую эффективность, чем специфичные лекарственные препараты [6].

Целью настоящей работы является фитохимический анализ вторичных метаболитов, а именно фенольных кислот и флавоноидов, а также количественный анализ витамина С, каротиноидов, белка и

сахаров в растениях капусты кейл, выращенных на территории Республики Татарстан.

Растительным материалом служили листья капусты кейл (*B. oleraceae* L. var. *acephala*, сорт *Dwarf Blue Scotch*), посаженные в июне и отобранные через 16 недель после посадки (в течение 3 дней средние ночные температуры были +14<sup>0</sup>С).

Проводили анализ содержания растворимых фенольных соединений, флавоноидов, каротиноидов, витамина С, общего белка и сахаров в листьях капусты кейл спектрофотометрическим методом, ранее описанным в [7].

Проводили спиртовую экстракцию вторичных метаболитов в 70% этаноле на водяной бане в течение 90 мин для дальнейшей идентификации фенольных соединений и флавоноидов методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [8]. После получения экстракта проводили идентификацию фенольных соединения методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографической системе высокого давления ВЮ-RAD (США). Использовали оригинальную колонку SN-421001911, 5 $\mu$ m, 4 $\times$ 250 мм (США). Детекцию пиков осуществляли посредством двуволнового УФ ВЭЖХ детектора BioLogic QuadTec UV-Vis (США) при длине волны 280 и 360нм. Использовали в качестве подвижной фазы смесь ацетонитрила (раствор Б) и воды с добавлением 1% ледяной уксусной кислоты (раствор А). Разделение проводили в градиентном и изократическом режиме [9]. Скорость потока элюента – 0,3мл/мин. Объем вводимого образца 100 мкл. ВЭЖХ проводили при комнатной температуре (25 $\pm$ 2 °С). Для идентификации пиков выявляемых на хроматограмме, использовали рабочие стандартные образцы флавоноидов (кверцетин, изорамнетин, кэмпферол, рутин) и фенольных соединений (кумаровая кислоты, бензойная кислота, феруловая кислота, кофейная кислота, синнаповая кислота).

Эксперименты проводились в пяти биологических репликах. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью Microsoft Excel. Надежность разницы определялась по критерию Манна-Уитни при  $P \leq 0,05$ .

*Brassica oleracea* является важным источником вторичных метаболитов растений, особенно фенольных соединений (флавоноиды и другие полифенолы). Результаты проведенных исследований

свидетельствуют о достаточно высоком содержании фенольных соединений и флавоноидов в капусте кейл, выращенная в условиях Республики Татарстан. Как видно из таблицы 1, общее содержание фенольных соединений было 30,72 мг/г сухого веса, а общее содержание флавоноидов 8,91 мг/г сухого веса.

Таблица 1 - Фитохимический состав капусты кейл выращенной на территории Республики Татарстан

Анализируемые соединения	Содержания мг/г сухого веса
Фенольные соединения	30,72± 0,98
Флавоноиды	8.91± 0.32
Витамин С	5.81± 0.188
Каротиноиды	1.23± 0.07
Белки	188.13± 32.88
Сахар	89.42± 9.38

Капуста кейл не только богата фенольными соединениями, но также витаминами А, С, К, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>. Они являются важными метаболитами растений, которые защищают клетки от активных форм кислорода, и необходимы для здоровой кожи, костей, желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы [10].

Наши результаты продемонстрировали, что капуста кейл, выращенная в условиях Республики Татарстан, также является богатым источником витамина С и витамина А, содержание которых составляло: витамина С - 5.81 мг/г сухого веса и каротиноидов - 1.23 мг/г сухого веса.

Кейл считается богатым источником питательных веществ (белков, сахаров и пищевых волокон). Проведенные исследования показали, что *Brassica oleracea* var. *acephala*, характеризуется высоким содержанием белков и сахаров. Пересчет полученных результатов на сухой вес показал, что в наших растениях содержание белков в листьях составляло 188.13 мг/г сухого веса и содержание сахаров 89.42 мг/г сухого веса.

Как показано на рисунке 1, проведенный хроматографический анализ продемонстрировал значительное количество фенольных кислот, прежде всего таких, как галловая, синнаповая и коричная кислоты, и флавоноидов (изорамнетин, рутин и кверцетин) в капусте кейл, указывая на возможность ее потенциального применения в качестве антиоксиданта.

Поэтому *B. oleracea* может быть использована в фитомедицине в качестве пищевой добавки против некоторых сердечно-сосудистых и онко-заболеваний.

Значение представлены в виде среднего значения  $\pm$  стандартное отклонение (n=3).

Эти данные согласуются с результатами, полученными Schmidt *et al* (2010), которые исследовали состав фенольных соединений в листьях капусты кейл в разных климатических условиях и обнаружили, что содержание кверцетина, кемпферола и изорамнетина намного выше по отношению к другим соединениям [11].

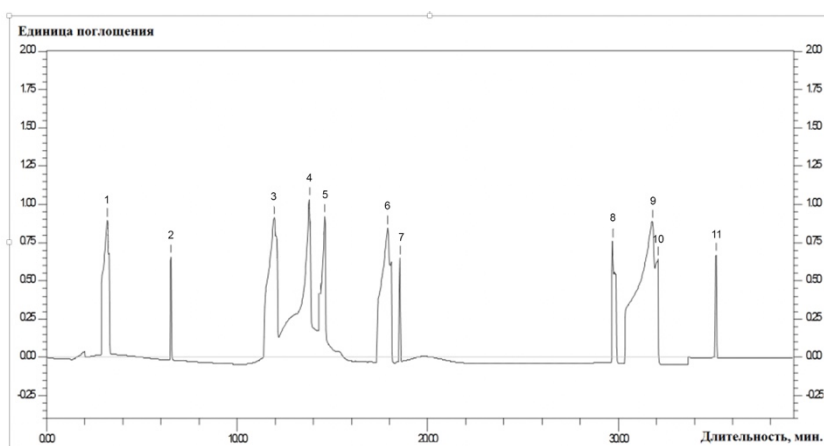


Рисунок 1. Хроматограмма обращенно-фазовой ВЭЖХ спиртового экстракта из листьев капусты кейл, выращенной на территории Республики Татарстан. Детекция при 280 и 360нм. Порядок разделения фенольных кислот и флавоноидов: 1 - галловая кислота, 2 - изорамнетин, 3 - рутин, 4 - кверцетин, 5 – кемпферол, 6 - синнаповая кислота, 7 - феруловая кислота, 8 - кофейная кислота, 9 - коричная кислота, 10 - салициловая кислота, 11 - кумаровая кислота.

Таким образом, проведенный фитохимический анализ вторичных метаболитов и количественный анализ витамина С, каротиноидов, белка и сахаров в растениях капусты кейл выращенных на территории Республики Татарстан показали, что *Brassica oleracea* var. *acephala* характеризуется высоким содержанием флавоноидов, фенольных кислот, витамина С и

белков. Полученные результаты сопоставимы с таковым для растений, выращенных в Северной Америке и Центральной Европе [11].

#### Список литературы

1. Fowke J.H. Urinary isothiocyanate levels, Brassica, and human breast cancer[Текст] / Chung F.L. et al. // *Cancer Res.* . — 2003.— Vol. 63. — 3980-3986.
2. Beecher C.W.W. Cancer preventive properties of varieties of Brassica oleracea: A review[Текст] // *American Journal of Clinical Nutrition.* . — 1994.— Vol.59. — 1166-1170.
3. Kassie F. Genotoxic effects of crude juices from Brassica vegetables and juices and extracts from phytopharmaceutical preparations and spices of cruciferous plants origin in bacterial and mammalian cells[Текст] / Parzefall W. et al. // *Chem. Biol. Interact.* . — 1996.— Vol. 10. — 1-16.
4. Ayaz F.A. Phenolic acid contents of kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC.) extracts and their antioxidant and antibacterial activities[Текст] / Hayirlioglu-Ayaz S. et al. // *Food Chem.* . — 2008.— Vol.107. — 19-25.
5. Макаренко О.А. Физиологические функции флавоноидов в растениях [Текст]// *Физиология и биохимия культурных растений.* — 2013, № 2. — С. 100-112.
6. Yang M. Food Matrix Affecting Anthocyanin Bioavailability: Review[Текст] / I. Koo S., O. Song W., K. Chun O. // *Curr. Med. Chem.* . — 2011.— Vol. 18. — 291-300.
7. Алмуграби Е. Фитохимический состав *Brassica oleracea* var. *sabellica* в онтогенезе [Текст]/ М.И. Калимуллин, А.А. Мостякова, О.А. Тимофеева // *АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал.* — 2020. — №1.
8. Правдивцева О.Е. Исследования по обоснованию новых подходов к стандартизации сырья и препаратов зверобоя продырявленного [Текст]/ Куркин В.А. // *Химия растительного сырья.* — 2008. — №1. — С-81-86.
9. Krumbein A. Changes in quercetin and kaempferol concentrations during broccoli head ontogeny in three broccoli cultivars[Текст] / Saeger-Fink H., Schonhof I. // *Journal of Applied Botany and Food Quality.* . — 2007.— Vol.81. — 136-139.



10. Jeon J. Transcriptome analysis and metabolic profiling of green and red kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) seedlings[Текст] / Kim J.K. et al. // Food Chem. . — 2018.— Vol. 241. – P. 7-13.

11. Schmidt S. Genotypic and climatic influences on the concentration and composition of flavonoids in kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*)[Текст] / Zietz M. et al. // Food Chem. . — 2010.— Vol. 119. – P. 1293-1299.

**УДК 664.665**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

*<sup>1,2</sup> Ю. И. Карабинская, <sup>1</sup>И. Г. Белявская*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный институт пищевых производств», г. Москва, Россия*

*<sup>2</sup>ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», г. Москва, Россия*

Рацион питания населения для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний может быть дополнен хлебобулочными изделиями скорректированного состава. Снижение энергетической ценности продуктов питания, сбалансированность основных пищевых веществ, употребление необходимого количества пищевых волокон, витаминов группы В, минеральных веществ, в частности калия, магния, кальция и фосфора являются основными принципами питания при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Разработка новых технологических решений при производстве хлебобулочных изделий для диетического профилактического питания остается важной и актуальной задачей, решение которой позволяет расширять ассортимент продуктов здорового питания.

Цель работы – изучение влияния ингредиентного состава хлебобулочных изделий для диетического профилактического питания на показатели качества готовой продукции.

Лабораторные исследования выполняли в центре технологий, биохимических и микробиологических исследований ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности». В работе использовали общепринятые и специальные методы оценки свойств сырья, полуфабрикатов и показателей качества готовых изделий.

В рецептуру хлебобулочных изделий входили следующие ингредиенты: мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, мука пшеничная цельнозерновая тонкого помола, масло подсолнечное, сыворотка молочная сухая, дрожжи хлебопекарные прессованные, сахар белый, соль пищевая с пониженным содержанием натрия. Качество сырья, предусмотренного рецептурой, соответствовало требованиям нормативной и технической документации.

Пробные лабораторные выпечки хлебобулочных изделий проводили ускоренным способом тестоприготовления с использованием молочной сыворотки. В качестве контрольного образца была принята рецептура изделий из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта. В опытных образцах содержание муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и муки пшеничной цельнозерновой тонкого помола варьировали в следующих соотношениях: 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80 и 0:100 соответственно.

Результаты проведенного эксперимента показали, что с увеличением дозировки муки пшеничной цельнозерновой тонкого помола органолептические и физико-химические показатели готовой продукции не ухудшались.

Анализ результатов пробных лабораторных выпечек показал, что такие показатели как удельный объем и кислотность изделий в среднем оставались на уровне контрольного образца и составляли 3,1 см<sup>3</sup>/г и 3,5 град. соответственно. Отмечено, что с увеличением дозировки муки пшеничной цельнозерновой тонкого помола крошковатость хлебобулочных изделий увеличивалась на 1,7% и не превышала 2,5%.

При расчёте пищевой ценности разработанных хлебобулочных изделий установлено, что с использованием муки пшеничной цельнозерновой тонкого помола в качестве основного сырья увеличивается количество пищевых волокон на 83,7% по сравнению с контрольным образцом, уменьшается содержание усвояемых углеводов на 11,4%.

Кроме того, отмечено увеличение содержания минеральных веществ и витаминов в хлебобулочных изделиях. Определено, что 100 г хлебобулочного изделия в среднем обеспечит удовлетворение суточной потребности организма человека в калии - на 8%, магнии - на 17%, в фосфоре - на 33%, витамине В<sub>1</sub> - на 21%, В<sub>2</sub> - на 10,6%, В<sub>6</sub> - на 19,4% и В<sub>9</sub> - на 18%.

Энергетическая ценность данных хлебобулочных изделий снизилась на 4,7%, что удовлетворяет рекомендациям, предъявляемым к питанию при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Таким образом, проведенными исследованиями установлена целесообразность применения муки пшеничной цельнозерновой тонкого помола в рецептуре хлебобулочных изделий, которые могут быть рекомендованы для здорового питания, в том числе профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. В дальнейшем будут проведены исследования влияния различных растительных добавок на физико-химические и органолептические показатели качества хлебобулочных изделий.

**УДК 664.664.9**

**Разработка технологии хлебобулочных изделий  
с уменьшенным содержанием глютена  
на основе протеолитических ферментных препаратов**

*Д. А. Велина<sup>1</sup>, И. А. Никитин<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГАНУ «Научно-исследовательский институт  
хлебопекарной промышленности», г. Москва, Россия*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет  
технологий и управления им. К.Г. Разумовского  
(Первый казачий университет)», г. Москва, Россия*

Хлебобулочные изделия входят в ежедневный рацион практически каждого человека, но некоторое количество людей (около 0,3% населения России) имеет определенные проблемы с усвоением специфических белков пшеницы – глютена. Вопрос обеспечения людей,

имеющих то или иное заболевание, связанное с непереносимостью глютена, отечественными хлебобулочными изделиями стоит особенно остро. С одной стороны, это продиктовано ростом спроса на данную продукцию, а с другой, высокой ценой имеющихся на рынке импортных аналогов. Кроме того, на фоне развития знаний о природе заболеваний, понимания механизмов, лежащих в основе непереносимости глютена, появляются новые способы лечения непереносимости глютена, одним из которых является ферментативная терапия. Известно, что детоксикация компонентов глютена возможна, если глютен разлагается на фрагменты, неспособные индуцировать иммунные реакции. Злаковые растения кажутся перспективными кандидатами из-за их способности разлагать глютен как один из белков хранения. Применение фермента, полученного из *Triticum aestivum*, в пищевой промышленности позволит разработать безглютеновые х/б изделия, безопасные для людей с различными типами непереносимости глютена, что является актуальной задачей.

Исследования проводились на кафедре биотехнологий продуктов питания из растительного и животного сырья МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ). На основании анализа литературных источников и изучения информации о выбранном ферментном препарате (комплекс протеаз, полученных из *Triticum aestivum*, – «Gluten Rescue with Glutalitic» (производство Doctor's Best, США)) и его действию на пептиды глютена были выбраны три дозировки данного препарата для разработки хлебобулочных изделий: 0,125 г, 0,350 г и 0,525 г фермента на 100 г муки соответственно.

За основу была взята рецептура хлеба из пшеничной муки высшего сорта. Приготовление теста велось ускоренным способом, так как при опарном способе приготовления идет более глубокий гидролиз белка ферментами, и показатели качества теста снижаются. Операции обминки во время брожения теста были исключены с целью сохранения и без того слабой структуры полуфабриката. Проведенный анализ органолептических показателей теста показывает, что с повышением дозировки ферментного препарата ухудшается консистенция теста, оно становится чрезмерно жидким, мажущимся, что говорит о расщеплении пептидов глютена ферментным препаратом в процессе брожения. Также ухудшается вкус и запах полуфабрикатов. Вкус становится более кислым, запах – более резким с кислыми тонами. Анализ физико-

химических показателей показывает, что с повышением дозировки фермента пептиды проламинов и глютелинов разрушаются и становятся доступными для гидролиза, поэтому показатель кислотности растет (от 2,2 до 4,4 град). Влажность же теста существенно не менялась, составляя в среднем 44,5%.

В ходе определения показателей качества разработанных хлебобулочных изделий были проведены исследования содержания глютена методом иммуноферментного анализа на спектрофотометре. Результаты анализа говорят о том, что пептиды глютена в изделиях присутствуют, они расщепляются только частично, но посредством используемой методики количественно измерить дозировку белка не удалось, поскольку прибор откалиброван на диапазон содержания глютена в продукте от 2 до 100 мг/кг, а реальное содержание глютена в исследуемых образцах было выше данных цифр.

Следовательно, в процессе разработки изделий произошла связанная с применяемой технологией корректировка задачи, заключающаяся в том, что продукт, содержащий глютен в диапазоне 2-100 мг/кг, не может быть получен на данной стадии исследований. Вместо этого возможно получить продукт с уменьшенным содержанием глютена, который может быть рекомендован для включения в рацион людям, страдающим аллергией на пшеницу и непереносимостью глютена без целиакии (НГБЦ).

Анализ органолептических показателей хлеба из пшеничной муки высшего сорта с добавлением ферментного препарата показывает, что с увеличением дозировки ферментов изменяется цвет корки к более темному и насыщенному. Это связано с тем, что при расщеплении полипептидных цепочек освобождаются аминокислоты, вступающие с простыми сахарами в реакцию меланоидинообразования. Также можно заметить, что мякиш становится более серым, а высота хлеба уменьшается. Это можно объяснить разрушением каркаса теста при отсутствии структурообразующих запасных белков. По органолептическим показателям хлеб с добавлением ферментного препарата уступает контрольному образцу, так как имеет легкий посторонний привкус и запах.

Также были исследованы физико-химические показатели полученных изделий. Было замечено, что кислотность хлеба, как и кислотность теста, растет с увеличением дозировки ферментного препарата (от 1,8 до 3,7 град). Также следует отметить, что постепенно

уменьшается пористость изделий (от 73,1 до 56,3%), что связано со слабым белковым каркасом полуфабриката. Влажность полученных изделий составила в среднем 41,0%.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность применения ферментных препаратов протеолитического действия при производстве хлебобулочных изделий с уменьшенным содержанием глютена. Разработанная технология требует применения специальных корректирующих условий, ограничивающих снижение реологических свойств теста и структурно-механических свойств готового продукта. Однако, полученный продукт может претендовать на занятие доли рынка хлебобулочных изделий для людей с аллергией на глютен либо с повышенной чувствительностью к глютену.

**УДК 664.664**

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА КАЧЕСТВО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ**

*М. Н. Костюченко, И. П. Пешкина, А. Е. Борисова,  
Ю. И. Карабинская*

*ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной  
промышленности», г. Москва, Россия*

В настоящее время перспективным направлением развития хлебопекарной отрасли России является внедрение технологии замораживания как различных видов полуфабрикатов (ПФ), так и готовой продукции. Реализация данных технологий позволяет оптимизировать работу предприятий, существенно расширить ассортимент продукции, обеспечить свежеспециализированным хлебом население России, в том числе в отдаленных регионах. Особое значение технологии замораживания имеют в производстве специализированных хлебобулочных изделий (СХБИ), ассортимент которых ограничен. Применение технологии замораживания для производства специализированной продукции позволяет исключить необходимость в выработке продукции в небольших объемах, которая сопровождается

существенными энергозатратами, дополнительными расходами сырья и другими потерями. Прежде всего к специализированной продукции относятся хлебобулочные изделия для питания детей дошкольного и школьного возраста. Обеспечение подрастающего поколения такой продукцией является необходимым условием формирования здоровья, гармоничного роста, физического развития, работоспособности и успешного обучения. Поэтому внедрение технологий замораживания способствует обеспечению детского населения нутриентно-адаптированными и свежевыпеченными хлебобулочными изделиями. Следовательно, использование технологии замораживания ПФ хлебопекарного производства имеет большое значение и является актуальным.

Цель - исследовать влияние замораживания полуфабрикатов СХБИ для детского питания на качество готовой продукции.

Объектами исследования являлись замороженные полуфабрикаты и выпеченные пшенично-ржаные СХБИ с овсяными хлопьями для детского питания, рецептуры которых разработаны ФГАНУ НИИХП. В качестве контроля выступали образцы ПФ без заморозки и выпеченные из них изделия. Замораживание-хранение-размораживание тестовых заготовок (ТЗ) осуществляли в морозильной камере в течение 180 сут до достижения  $t^0 = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$  в центре ПФ. ПФ дефростировали при  $t^0 = +24\text{ }^{\circ}\text{C}$  через каждые 30 сут хранения, определяли в них влажность, титруемую кислотность, содержание летучих кислот, спиртов и микробиологические показатели. В выпеченных изделиях определяли органолептические, физико-химические и микробиологические показатели.

Установлено, что содержание летучих кислот в ПФ уменьшалось на 20%, а содержание спиртов увеличивалось на 39% по сравнению с контролем; влажность и титруемая кислотность дефростированных ПФ не изменялись. Результаты микробиологического анализа показали, что количество дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий (МКБ) в тесте после размораживания уменьшалось на 30% и 38%, соответственно. СХБИ, приготовленные из замороженных ПФ, характеризовались удовлетворительными органолептическими показателями. При этом наблюдалось снижение пористости на 18%, уменьшение крошковатости на 71,4% и увеличение массовой доли сахара на 44%. Содержание ароматических веществ в пшенично-ржаных изделиях увеличивалось на 21,1%, а массовая доля белка не изменялась. Процесс замораживания ПФ

не оказывал влияния на развитие картофельной болезни, но задерживал процесс плесневения на 2-е сут, в частности, у образца, выпеченного из ПФ хранившегося в течение 180 сут, по сравнению с контрольным образцом (96 ч).

Замораживание ПФ не оказывало влияния на органолептические показатели, как ПФ, так и готовой продукции; способствовало сокращению количества МКБ и дрожжей; ухудшались некоторые физико-химические показатели; наблюдалось снижение пористости и уменьшение крошковатости; задерживало плесневение.

**УДК 664.685.4**

## **АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА НИЗКОУГЛЕВОДНЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

*<sup>1</sup>С. Н. Тефилова, <sup>1</sup>Е. А. Гришкина, <sup>2</sup>М. В. Мануковская*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий  
и управления им. К.Г. Разумовского (Первый Казачий Университет)»,  
г. Москва, Россия*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Легкоусвояемые углеводы на протяжении всей истории человечества являлись предпочтительной пищей, так как быстро расщепляются и дают энергию для функционирования организма. Говоря о России, в 2019 г среднестатистический показатель потребления сахара составил 39 кг на человека в год, это более 100 г сахара в день (при норме ВОЗ 40-50 г/сут.). В конце XX-начале XXI века благодаря повсеместному распространению сахара и рафинированных продуктов повышается процент людей с алиментарными заболеваниями. Для приведения веса в норму и контроля уровня сахара в крови применяются низкоуглеводные диеты.

Низкоуглеводными считаются диеты, при которых потребление углеводов составляет 50 - 150 г в сутки. Такое питание прописывают людям страдающим ожирением, инсулинорезистентностью и сахарным



диабетом 2 типа. Здоровые люди с избыточной массой тела также могут придерживаться данной диеты, но непродолжительное время. При низкоуглеводной диете исключается сахар и рафинированные продукты. Уменьшается потребление круп, злаковых культур, крахмалистых овощей, сладких фруктов и ягод. Перечисленные растительные продукты, хотя и содержат много углеводов, но также являются источниками важных витаминов и минеральных веществ. Поэтому при соблюдении низкоуглеводной диеты необходимо дополнительно принимать витамины или витаминно-минеральный комплекс.

Низкоуглеводные диеты можно подразделить на две группы:

- диеты с потреблением нормального количества жиров и повышенным потреблением белков (диета Аткинса и подобные ей);
- диеты с нормальным потреблением белков и высоким потреблением жиров (кетогенные диеты).

Разница между ними состоит в основополагающем принципе. В простой низкоуглеводной диете польза для организма достигается сокращением потребления легкоусвояемых углеводов, это сахара, сиропы, картофель, белый рис, выпечка из белой муки. Такие рекомендации даются пациентам с преддиабетом и сахарным диабетом 2 типа.

В основе кетогенной диеты лежит процесс глюконеогенеза. При употреблении 20-50 г углеводов в сутки запасы гликогена в печени уменьшаются, снижается уровень глюкозы и инсулина в крови. Чтобы поддержать адекватную энергетическую ценность рациона в питание вводят животные и растительные жиры. При этом усиливается катаболизм жирных кислот в жировых депо, образуются кетоновые тела, которые начинают использоваться организмом наряду с глюкозой. Больным сахарным диабетом данный подход позволяет снизить дозы инсулина и улучшить общее самочувствие.

Любая диета с жесткими ограничениями или отказом от привычных продуктов вызывает стресс у организма. Для питания людей на низкоуглеводной диете разрабатываются и производятся все новые кондитерские изделия. Специализированных мучных кондитерских изделий на российском рынке представлено недостаточное количество. Примером может служить тот факт, что низкоуглеводные сладости

возможно найти только в некоторых специализированных магазинах здорового питания.

В ходе анализа рынка было выявлено три производителя на долю которых приходится большинство низкоуглеводных мучных кондитерских изделий. Это «Fit & Sweet», «Excess Free» и «BombBar». Было отобрано по несколько товаров от каждого производителя и проведен сравнительный анализ. По результатам сравнения двадцати товаров были сделаны следующие выводы:

1. 70 % всего ассортимента было представлено печеньем (15 % - крекеры, 10 % - мягкие вафли, 5 %-другое);
2. Для 80 % изделий вместо муки используются яйца и клетчатка, для 20% основу составляет миндальная и кокосовая мука;
3. Вместо сахара в 100% изделий был использован эритритол ( в 50% случаев к эритритолу добавляют сукралозу, в 15% - стевию);
4. Среднее содержание усвояемых углеводов на 100 г продукта составило 5,4 г (>10 г углеводов – 25%, от 5 до 10 г углеводов-30%, от 1 до 5 г углеводов -30%, <1 г углеводов -15%);
5. Средняя цена продукта составила 393р за 100 г.

В заключении можно сказать, что низкоуглеводная диета завоевала популярность как среди врачей и людей с алиментарными заболеваниями, так и среди здорового населения. Мучные кондитерские изделия с заменой пшеничной муки и сахара присутствуют на рынке, но в ограниченном ассортименте, поэтому целесообразно разрабатывать низкоуглеводные мучные кондитерские изделия, учитывая особенности питания при диете (низкое потребление круп, крахмалистых овощей, хлеба, фруктов), обогащенные витаминами группы В и клетчаткой.

**РАЗРАБОТКА БЛЮД НА ОСНОВЕ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ  
РЕСУРСОВ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В РАЦИОНЫ  
ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

*<sup>1</sup>И. М. Титова, <sup>2</sup>Н. А. Проневич*

*<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград, Россия*

*<sup>2</sup>Реабилитационный центр Калининградская региональная общественная организация инвалидов «Ковчег», Фонд содействия пациентам «Жизнь», г. Калининград, Россия*

Современное общество в 21 веке все чаще ставит знак равенства между рационом питания и активным долголетием. По расчетам футурологов к 2050 году составит более 2 миллионов человек [1]. Для большинства пожилых людей нормальная функциональная активность напрямую связана с правильностью питания, позволяющего удерживать многие заболевания в стадии устойчивой ремиссии. Разработка продуктов и рационов для геродиетического питания является не только научной, но и важнейшей социальной задачей.

С возрастом замедляются процессы обмена веществ, снижается приспособляемость организма. Появляются проблемы с пищеварением, обусловленные, например плохим пережевыванием пищи, понижением секреции пищеварительных ферментов поджелудочной железы, замедление процессов всасывания, снижением двигательной активности желчевыделительной системы и толстой кишки.

По мнению известного геронтолога, академика Чеботарева Д.Ф., «питание – практически единственное средство, пролонгирующее видовую продолжительность жизни на 25-40%». Несмотря на наличие определенной нормативной базы, регламентирующей область питания для пожилых людей, остается достаточно много нерешенных вопросов. Проблемы питания в данной возрастной группе связаны с тем, что отечественная пищевая промышленность практически не производит

специальных продуктов питания, предназначенных для людей пожилого и преклонного возраста; в пожилом возрасте снижается вкусовая чувствительность или же она изменяется под воздействием хронических заболеваний и побочное влияние лекарственных средств. В связи с этим чаще люди выбирают продукты с повышенной долей поваренной соли, употребляют больше сахара, конфет и кондитерских изделий. Другим серьезным фактором является то, что вследствие ухудшения восприятия импульсов о достижении сытости возникает переедание. Все эти особенности приводят к обострению заболеваний, связанных с соблюдением диеты. При этом накладываемые ограничения в питании вызывают обиду и чувство неудовлетворенности.

Таким образом, совершенствование рационов питания для увеличения доли персонализации актуально и отвечает запросам современного общества.

Анализ особенностей возрастного питания проводили на основе опросов жителей Калининградской области в возрасте от 57 лет до 94 лет. По данным Федеральной службы государственной статистики в Калининградской области проживает более 225000 людей в возрасте 60 лет и старше [2]. Оптимальный размер выборки определяли из формулы расчета необходимого объема выборки, используемой при известном среднем отклонении (дисперсии) и заданных уровнях достоверности и точности в 95%. Установили, что объем выборки должен составлять не менее 700 человек. В опросе участвовало более 730 пенсионеров, проживающих в городах и сельских поселениях Калининградской области. При этом среди участников опроса только 10% составляли мужчины.

При анкетировании уделили внимание трем группам вопросов: антропометрическим, медицинским (заболевания) и вкусовые предпочтения, включая вопросы позволяющие определить некоторые параметры пищевого статуса.

Установили, что основная группа респондентов представлена возрастной группой от 65 до 75 лет (68% от общего количества опрошиваемых). Рассчитанный индекс массы тела (ИМТ) у 82% опрошенных был в пределах от 29 до 39, что характеризует достаточно высокий уровень ожирения. Уровень частоты проявления неинфекционных заболеваний в изучаемой фокус-группе представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Частота проявления хронических неинфекционных заболеваний среди опрашиваемых, в % к общему числу респондентов

Заболевания	Мочекаменная болезнь	Желчекаменная болезнь	язвенная болезнь желудка	язвенная болезнь 12ой кишки	холецистит	колит, дуоденит	сахарный диабет	артериальная гипертензия	заболевание почек
Частота проявления	1,5	0,6	,6	4,6	6,5	0,2	3,0	8,0	5,4

Большинство респондентов имеют проблемы с сердечно-сосудистой системой, что проявляется в виде артериальной гипертензии и уровнем глюкозы крови. Таким образом, внедрение диеты, направленной на максимальное снижение компонентов пищи вызывающих обострение данных заболеваний возможно, и может практиковаться как в домохозяйствах, так при организованном питании (госпитали ветеранов, дома компактного проживания пенсионеров).

С другой стороны, важно обогащать рацион питания полиненасыщенными жирными кислотами, антиоксидантами и микроэлементами, что позволит снизить остроту проявления хронических заболеваний и повысить качество жизни.

Предложены принципы комплектации геродиетических рационов питания:

- обеспечение безопасности продовольственного сырья и процессов производства;
- сбалансированность состава;
- рациональное использование сырья;
- снижение потерь питательных веществ и времени кулинарной обработки;
- сырьевое разнообразие;
- эстетическая привлекательность;
- совместимость;
- соответствие рациона требованиям по группе заболеваний.

На основе приведенных выше принципов разработан 18-ти дневной цикличный рацион питания, прошедший апробирование на пищеблоке ГБСОУ Калининградской области «Госпиталь для ветеранов войн Калининградской области».

Предложенный рацион обогащен, специально разработанными блюдами из водных биологических ресурсов. Для увеличения потребления полиненасыщенных жирных кислот и антиоксидантов использован липидно-аминокислотный комплекс «Артемия Голд» и биокомплекс «Астаксантин+Омега-3+Омега-6+Йод». Уникальность этих биологически активных добавок в том, что они представляют собой полностью природный комплекс, созданный новосибирскими учеными из экстракта рачка артемия — уникального живого организма, обитающего в экологически чистых солёных озерах Западной Сибири. В настоящее время данный продукт представлен на рынке в виде капсул, однако для пожилых людей данная форма всегда удобна, так как капсулы достаточно крупные. В связи с этим предложена рецептура конфет, типа трюфель из горького шоколада без сахара. В качестве подсластителя использовался порошок натуральной стевии. Конфета представляет собой трюфельную конфетную массу, содержащую шоколад, сливки 33% жирности и сливочное масло, в которой растворяется биокомплекс «Астаксантин+Омега-3+Омега-6+Йод», также в состав в количестве 2% от массы вводится пшеничная клетчатка для структурообразования и обогащения пищевыми волокнами. Одна конфета массой 15 грамм удовлетворяет более 20% от физиологической суточной потребности в эйкозапентаеновой, альфа-линоленовой и линолевой кислотах [3]. Содержание йода соответствует 43% уровню удовлетворенности рекомендованным физиологическим нормам для данной возрастной категории.

Анализ рационов питания выявил, что пожилые люди недостаточно употребляют блюд из рыбы, что связано с рядом причин: наличие мелких косточек, высокая цена и отсутствие культуры потребления рыбной кулинарной продукции. При разработке усовершенствованного меню для фокусной группы потребителей были разработаны блюда из рыбного фарша, отвечающие приведенным выше задачам, кроме этого, данная продукция позволила обогатить рацион витаминами группы В и селеном. В таблице 2 приведены рецептуры предложенных блюд.

Таблица 2 – Блюда из водных биологических ресурсов, обогащённые витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и селеном

Блюдо	Ингредиенты	Нетто, г	Витамин В <sub>1</sub> , (в 100 г, мг/% удовлетворения суточной потребности)	Витамин В <sub>2</sub> , (в 100 г, мг/% удовлетворения суточной потребности)	Селен, (в 100 г, мкг/%)удовлетворения суточной потребности)
Зразы из рыбы ягодной начинкой	Филе горбуши	8,0	0,23/ 15,3	0,13/ 7,2	26,5/ 37,7
	Филе минтая	8,0			
	Хлеб пш.	3,0			
	Молоко	7,0			
	Соль	1,0			
	Черника	10,0			
Колбаски с горошком и морковью	Рыба филе	5,0	0,13 /8,6	0,11 /7,3	23,3 /33,3
	Горошек зеленый	0,0			
	Морковь	10,0			
	Пищевые волокна	3,0			
	Шпик свиной	5,0			
	Соль	1,0			

Установлены пищевые предпочтения в питании людей старшего возраста на основе анализа опроса 730 респондентов. Выявлен дефицит в рационе питания по полиненасыщенным и мононенасыщенным жирным кислотам, йоду, витаминам группы В и селену. Научно обоснованы рецептуры блюд, обогащенных нутриентами водных биологических ресурсов, разработано и внедрено 18-ти дневное меню для пожилых людей, проходящих курс оздоровления в госпитале ветеранов.

## Список литературы

1. Бюллетень Всемирной организации здравоохранения [Электронный ресурс]: Valuing older people: time for a global campaign to combat ageism; URL: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.16.184960> (Дата обращения 05.11.2021).
2. Калининградская область в цифрах. 2021. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области; URL: [https://kaliningrad.gks.ru/storage/mediabank/Jw4zhnW8/2021\(%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9\).pdf](https://kaliningrad.gks.ru/storage/mediabank/Jw4zhnW8/2021(%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9).pdf) (Дата обращения 09.12.2021).
3. МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации" URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/> (Дата обращения 05.11.2021)

**УДК 637.04**

### **КОЛЛАГЕНОВЫЕ ПЕПТИДЫ – ИНГРИДИЕНТ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НУТРИКОСМЕТИКИ**

*Р. А. Ворошилин*

*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия*

Нутрикосметика — это продукты и ингредиенты, которые действуют как пищевые добавки для ухода за кожей, ногтями и волосами естественной красоты. Они работают изнутри, чтобы продвигать красоту изнутри. Нутрикосметика является последним трендом индустрии красоты. Эта тенденция быстро приобрела множество последователей, потому что она соответствует современной культуре. Сегодня потребители очень осторожны с пищей, которую употребляют, также растет спрос на натуральные продукты, способные улучшить здоровье без побочных эффектов. Комплексный анализ мирового рынка нутрикосметики проводится с учетом формы, применения для конечных



пользователей и некоторых компонентов продукта, таких как коллаген, пептиды, витамины, каротины, минералы и жирные кислоты [1].

Коллагеновые пептиды — это натуральные биоактивные ингредиенты, используемые во многих нутрикосметических продуктах, пищевых добавках, принимаемых перорально, которые обеспечивают здоровье и красоту кожи. Пептиды коллагена представлены в виде смеси специфических пептидов разной длины с высоким содержанием аминокислот гидроксипролина, глицина и пролина, которые образуются ферментативным гидролизом нативного коллагена, экстрагированного из соединительных тканей животных [2,3].

Растущее количество доказательств демонстрирует эффективность пептидов коллагена для улучшения параметров физиологии кожи в доклинических исследованиях. Было показано, что пептиды коллагена увеличивают выработку гиалуроновой кислоты в дермальных фибробластах и улучшают барьерную функцию кожи за счет увеличения содержания воды в роговом слое. Кроме того, пептиды коллагена индуцируют синтез коллагена на уровне мРНК и белка, а также продукцию более прочных фибрилл коллагена, способствуют росту фибробластов кожи и вызывают миграцию фибробластов [4]

Существует достаточно много современных технологий получения коллагеновых пептидов. Основные из них:

- кислотный гидролиз;
- ферментативный гидролиз;
- высокотемпературный гидролиз и др.

Однако, современные требования к здоровым продуктам определяют определенный тренд к технологиям производства продуктов, которые должны обеспечивать безопасность полученного конечного продукта. В связи с этим открывается возможность новых направлений исследований в области разработки «зеленых» технологий при производстве ингредиентов для нутрикосметики, в том числе коллагеновых пептидов.

### Список литературы

1. Asserin, J. The effects of oral collagen peptide supplementation on skin moisture and the dermal collagen network: Evidence from an ex vivo model and randomized, placebo-controlled clinical trials. / J. Asserin, E. Lati,

T.Shioya, J. Prawitt // Journal of Cosmetic Dermatology. – 2015. – Vol. 14. – PP. 291–301. <https://doi.org/10.1111/jocd.12174>

2. Николаева, Т.И. Коллагеновые пептиды из гиалиновых хрящей для лечения и профилактики болезней суставов: получение и свойства / Т.И. Николаева, К.С. Лауринавичюс, В.В. Капцов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2019. – Т. 167. – №. 2. – С. 194-199.

3. Попов, А.М. Полифункциональные фармакологические свойства пептидов коллагена из морских иглокожих / А.М. Попов // Биофармацевтический Журнал. – 2012. – Т. 4. – №. 5. – С. 5-16.

4. Фридман, Н.В. Обзор пептидов, применяемых в дерматокосметологии / Н.В. Фридман, Н.В. Фетисова // Успехи геронтологии. – 2015. – Т. 28. – №. 4. – С. 769-774.

**УДК 664.68**

## **РАЗРАБОТКА КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ ДИАБЕТОМ II ТИПА**

*П. А. Рахаева<sup>1</sup>, О. А. Орловцева<sup>1</sup>, М. В. Клоконос<sup>1</sup>, Л. И. Назина<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый Казачий Университет)», г. Москва, Россия*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Сегодня в результате многочисленных эпидемиологических исследований абсолютно точно доказана связь между питанием и развитием сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных новообразований, сахарного диабета, ожирения и остеопороза.

Сахарный диабет — это хроническое заболевание, приводящее к нарушениям углеводного, белкового и жирового обменов в результате недостаточной выработки гормона инсулина или неправильного его действия. Выделяют сахарный диабет двух типов: ИЗСД

(инсулинзависимый сахарный диабет), или диабет I типа, и ИНСД (инсулиннезависимый сахарный диабет), или диабет II типа.

Проблемы профилактики и лечения сахарного диабета сохраняют актуальность. В настоящее время распространенность сахарного диабета в мире составляет от 2 до 5 %, а в возрастных группах старше 60 лет достигает 8–10 %. По последним данным в мире около 145 млн человек страдают сахарным диабетом, и, по прогнозу ученых, количество их может увеличиться к 2025 году до 300 млн. человек.

Больным сахарным диабетом необходимо строить питание с учетом физиологических потребностей организма в зависимости от массы тела, возраста, физической нагрузки, профессии и места жительства, а также в зависимости от типа тяжести, течения болезни и наличия сопутствующих заболеваний и осложнений. Диета должна содержать повышенное количество витамина С (аскорбиновой кислоты). Содержание белка должно находиться в пределах физиологических норм, но его введение должно быть индивидуализировано. В диете должно быть предусмотрено ограничение животных жиров, а также углеводов за счет снижения потребления сахара и сахаросодержащих продуктов. При ИНСД необходимо резко снизить потребление сахаров (прежде всего сахарозы), кондитерских изделий и некоторых полисахаридов.

Но потребность в кондитерских изделиях как в лакомствах у людей, страдающих диабетом, не пропадает. Поэтому необходимо вырабатывать изделия из сырья, которое не влияет на повышение сахара в крови.

Именно поэтому в последнее время с учетом требований науки о питании получило интенсивное развитие производство продуктов с пониженной энергетической ценностью для людей, страдающих в первую очередь сахарным диабетом, тем самым повысив расширение выпуска заменителей сахарозы как природного происхождения, так и синтетических интенсивных подсластителей.

В основном существуют два основных требования к рецептуре продуктов, в которых сахар заменяется на низкокалорийные подсластители: эта замена должна быть экономически выгодна; потребители не должны заметить каких-либо изменений вкуса продуктов при такой замене.

По классификации Международной ассоциации производителей подсластителей и низкокалорийных продуктов (Calorie Control Council), к

группе собственно сахарозаменителей относят фруктозу, ксилит, изомальт, сорбит, а в отдельную группу интенсивных подсластителей (химических веществ, не принимающих участия в обмене веществ, т.е. не обладают энергетической ценностью) входят цикламат, сукралоза, неогесперидин, тауматин, глицирризин, стевиозид и лактулоза.

Таким образом, целью исследования является разработка специализированного кондитерского изделия, для людей, страдающих диабетом II типа, которое изготовлено из сырья, разрешенного для данной категории населения. Для приготовления продукта были выбраны следующие компоненты: в качестве заменителя сахара выбрана фруктоза, а также в рецептуру введены кофейные зеленые зерна и миндальное молоко, которые обладают позитивным действием на организм.

Разрабатываемое составное кондитерское изделие состоит из бисквита, желе из миндального молока и экстракта из зеленых зерен кофе, покрытое глазурью.

При введении новых функциональных ингредиентов необходимо учитывать ряд факторов:

- необходимость сократить количество сахара в продуктах, идущих в состав изделия, а также обогащение изделия витаминами, и другими ценными компонентами;
- сохраняемость свойств в процессе приготовления и хранения;
- органолептические показатели готовых изделий (цвет, вкус, запах, консистенция);
- экономическая целесообразность.

Фруктоза - натуральный сахар, который содержится в плодах, овощах, фруктах, легко усваивается и не оказывает негативного влияния на организм человека, при этом у нее высокий коэффициент сладости (1,5-1,7) по отношению к сахарозе. Для усвоения фруктозы не нужен гормон инсулин, т.е. ее могут употреблять люди, больные сахарным диабетом. Таким образом, фруктоза отвечает всем требованиям, предъявляемым к сахарозаменителям: она не токсична, не мутагенна, не канцерогенна, стоимость ниже других аналогов, в частности ксилита и сорбита.

Кофейные зеленые зерна - низкокалорийный продукт, что очень важно для диабетиков. В нем присутствуют многие ценные вещества: линолевая кислота; кофеин и теобромин; пектины; хлорогеновая кислота; витамины группы В; витамин Р. Зерна практически не поддаются

обжарке и другим видам термической обработки, благодаря чему содержат максимум полезных соединений. Они насыщены хлорогеновой кислотой, являющейся популярным жиросжигающим средством. Благодаря ей расщепление жиров протекает интенсивнее, а организм очищается от шлаков и токсинов. Именно эти свойства важны для людей, страдающих сахарным диабетом, поскольку в большинстве ситуаций инсулинорезистентность развивается в результате продолжительного сохранения избыточного веса, на фоне чего также возникает атеросклероз, варикозное расширение вен и другие опасные сосудистые заболевания.

При сахарном диабете необходимо употреблять обезжиренное молоко, которое более безопасно для сосудов. В частности, в кондитерской промышленности применяется миндальное молоко, которое содержит пониженное содержание углеводов и повышенное содержание кальция, что очень важно при сахарном диабете. Состав миндального молока, очень богат витаминами, таким как: А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, Е, β-каротин, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, Fe, Zn, Ca, Se, Mg, Cu, P, Na.

Таким образом, на основе проведенных исследований была разработана рецептура и технология приготовления мучного кондитерского изделия для людей, страдающих сахарным диабетом II типа, с применением фруктозы, миндального молока и зеленых кофейных зерен.

#### Список литературы

1. Тарасенко Н.А. Сахарный диабет: действительность, прогнозы, профилактика // Современные проблемы науки и образования. - 2017. - № 6. – С. 34.
2. Титов М. Искусственные подсластители. Кислее, чем вы когда-либо представляли. - Издательство: Издательские решения. – 2018. – 80 с.
3. Сидоренко Е.В., Святославова И.М. Характеристика и влияния сахарозаменителей для производства кондитерских изделий без сахара // Современная школа России. Вопросы модернизации. - 2021. - № 4-2 (36). - С. 174-177.

4. Клоконос М.В., Беляева А.С., Тефилова С.Н., Никитин И.А. Перспективы создания кондитерских изделий для коррекции микробиоты человека. - Материалы VII Международной научно-практической конференции «Церевитиновские чтения». Москва, 2020. С. 45-46.

УДК 664

## **ПОИСК РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ АНТИОКСИДАНТОВ ДЛЯ ЭМУЛЬСИОННЫХ ПРОДУКТОВ.**

*А. Н. Никифорова<sup>1</sup>, Ю. В. Николаева<sup>1</sup>, А. В.Самойлов<sup>2</sup>,  
Е. М.Федорова<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО "Московский государственный университет пищевых  
производств", г. Москва, Россия*

*<sup>2</sup>ООО «Кима Лимитед», г. Москва, Россия*

*<sup>3</sup>АО «Акванова РУС», г. Москва, Россия*

Липиды являются наиболее лабильными макронутриентами пищевых продуктов, лимитирующими продолжительность их хранения. В результате окисления жировых продуктов происходит потеря эссенциальных нутриентов, ухудшение органолептических показателей – вкуса, цвета и консистенции продукта. Такие изменения качества продукции приводят к снижению пищевой ценности продукта и его сроку годности.

Сохранение качества и биологической ценности жировых продуктов, предотвращение их гидролитической и окислительной порчи обеспечивается выбором эффективных и экологически безопасных антиоксидантов. Концепция функциональных пищевых продуктов определяет предпочтение использования пищевых добавок природного происхождения, эффективных в малых концентрациях.

В связи с этим разработка эмульсионных жировых продуктов с использованием новых видов природных антиоксидантов, для поиска новых технологических решений и сохранения качества продукта,

является актуальной и практически значимой задачей для масложировой промышленности.

Потребительский спрос на «чистую этикетку» и растущий интерес к растительным экстрактам, обладающих антиоксидантным эффектом, делают данную тему актуальной для пищевой промышленности. Особый интерес в данном вопросе представляют растения с высоким содержанием полифенолов [2, 13, 14]. Как известно, полифенолы содержатся во многих фруктах, овощах, травах и специях, однако, высоким содержанием богаты лишь часть из них. В ряде работ опубликованы исследования связи структуры полифенолов с их антиоксидантной активностью [1, 6, 8, 10, 12]. Согласно этим исследованиям антиоксидантная активность зависела от числа и положения гидроксильных групп в молекулах флавоноидов, наличие двух гидроксильных групп в бензольном кольце. В работе [10] сделана попытка построения количественной модели описания и предсказания антиоксидантной активности молекул флавоноидов и систематизации флавоноидов по их биологической активности. В работе [1] предложен параметр для оценки антиоксидантной активности, основанный на числе гидроксильных групп и их положении в молекуле флавоноидов. Фундаментальное исследование проведено в работе [7], в которой методом ТЕАС определена антиоксидантная активность более 30 флавоноидов разных видов (флавононы, флавоны, флаваноны, изофлавоны и др.).

Важнейшей характеристикой антиоксидантных соединений является их способность восстанавливать радикалы, которая во многом зависит от их окислительно-восстановительных свойств. Для оценки антирадикальных и окислительно-восстановительных свойств соединений разработаны простые методики, не требующие регистрации скорости окисления.

Метод DPPH (Diphenil picrylhydrazil radical) основан на регистрации восстановления радикалов DPPH<sup>•</sup> при действии антиоксидантов. По поглощению в области 515 нм определяется концентрация антиоксиданта, необходимая для 50% снижения первоначального содержания DPPH<sup>•</sup> [9]. Преимущество данного метода предполагает приведение антиоксидантной активности соединений к одному стандарту тролоксу, что позволяет сравнивать результаты разных исследований. Метод широко используется из-за относительно короткого

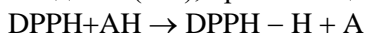
времени, необходимого для анализа и простоты обработки полученных данных.

Цель данного исследования — методом DPPH оценить степень выраженности антиоксидантных свойств растительных экстрактов, перспективных для использования в качестве натуральных антиокислителей в пищевой промышленности.

*Объектом* данного исследования служило растительное сырье 14 различных экстрактов растений (таблица 1).

Антиоксидантная активность у растительных экстрактов была оценена методом DPPH на спектрофотометре Shimadzu-2600-UV (Япония).

В качестве метода оценки антиоксидантной активности использовалась колориметрия свободных радикалов, основанная на реакции DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил), растворенного в этаноле, с образцом антиоксиданта (АН), протекающая по схеме:



В результате восстановления DPPH антиоксидантом снижается пурпурно-синяя окраска DPPH в этаноле, а реакция контролируется методом спектрофотометрии по изменению величины оптической плотности при длине волны 515 нм. Конечные численные значения величин выражаются в эквивалентах тролокса.

За стандарт для оценки антиоксидантной активности принят тролокс – водорастворимый аналог токоферола, его активность условно принимают за единицу, а антиоксидантная активность исследуемого вещества выражается в молях тролокса на массу образца (мкмоль/мг).

В аналитической лаборатории АО «Акванова Рус» методом DPPH была оценена антиоксидантная активность различных растительных экстрактов, представленных в таблице 1. В спецификациях некоторых экстрактов было указано количество активного вещества или концентрация.

*Приготовление раствора DPPH.* В мерной колбе на 100 мл взвешивали реактив массой 0,004 г (с точностью до 0,001 г), растворяли в этаноле и доводили до метки. Затем колбу помещали в ультразвуковую ванну до полного растворения. Готовый образец ставили в темное место.

Для определения величины IC50 анализируемые образцы разбавляли в соотношении 1:10, 1:20, 1:40, 1:60, 1:100. После смешивания проб с реактивом колбы переносили в темное место на



15 мин., после чего снимали показания на спектрофотометре при длине волны 515 нм. Обработку данных проводили в Microsoft Excel по формуле:

$$IC50 (DPPH) = [A_0 - A_1 / A_0] \cdot 100\%,$$

где:

$A_0$ - величина поглощения раствора DPPH (контроль);

$A_1$ - величина поглощения анализируемого образца с DPPH реактивом.

Таблица 1 - Наименование растительных экстрактов

№	Наименование образца
1	<i>Экстракт сорго</i> (90% проантоцианидов)
2	<i>Экстракт зеленого чая</i> (98% полифенолов)
3	<i>Экстракт виноградной косточки</i> (90% проантоцианидов)
4	<i>Экстракт листьев стевии</i> (40% полифенолов)
5	<i>Экстракт яблока</i> (70% полифенолов)
6	<i>Экстракт розмарина</i> (45% карнозоловой кислоты)
7	<i>Экстракт шпината</i> (концентрация 10:1)
8	<i>Экстракт из жмыха винограда</i>
9	<i>Экстракт имбиря</i>
10	<i>Экстракт кожуры граната</i>
11	<i>Экстракт плодов личи</i> (60% полифенолов)
12	<i>Экстракт хурмы</i> (концентрация 10:1)
13	<i>Экстракт листьев бамбука</i> (40% флавоноидов)
14	<i>Экстракт семян какао</i> (40% полифенолов)

Результаты представлены на рисунке 1.

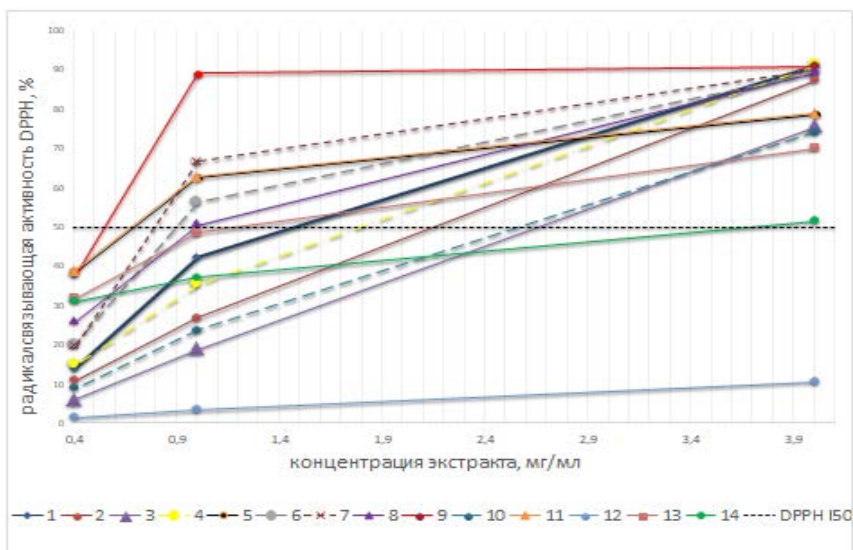


Рисунок 1 - Сравнение экстрактов по радикалсвязывающей способности, где:

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1 - Экстракт листьев стевии       | 8 - Экстракт сорго               |
| 2 - Экстракт семян какао          | 9 - Экстракт зеленого чая        |
| 3 - Экстракт кожуры граната       | 10 - Экстракт листьев бамбука    |
| 4 - Экстракт плода личи           | 11 - Экстракт хурмы              |
| 5 - Экстракт розмарина            | 12 - Экстракт имбиря             |
| 6 - Экстракт виноградной косточки | 13 - Экстракт шпината            |
| 7 - Экстракт яблока               | 14 - Экстракт из жмыха винограда |

Методом экстраполяции определяли концентрацию экстракта, при которой связывается половина радикалов DPPH. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Антирадикальная активность растительных экстрактов

№	Наименование образца	IC 50 (DPPH), мг/мл
1	<i>Экстракт зеленого чая</i>	0,55
2	<i>Экстракт яблока (Apple extract 70% polyphenols)</i>	0,8
3	<i>Экстракт виноградной косточки</i>	0,9
4	<i>Экстракт сорго</i>	1,0
5	<i>Экстракт розмарина</i>	1,5
6	<i>Экстракт шпината</i>	1,8
7	<i>Экстракт имбиря</i>	2,15
8	<i>Экстракт листьев стевии</i>	2,45
9	<i>Экстракт плодов личи</i>	2,55
10	<i>Экстракт семян какао</i>	2,65
11	<i>Экстракт листьев бамбука</i>	3,0
12	<i>Экстракт кожуры граната</i>	3,15
13	<i>Экстракт хурмы</i>	3,55
14	<i>Экстракт из жмыха винограда</i>	4,0

На рисунке 2 показана концентрация экстракта, при которой происходит связывание 50% радикалов DPPH (величина IC50). Чем она ниже, тем выше антирадикальная активность. Серые столбцы указывают на содержание активного вещества в экстракте, согласно полученной на них спецификации.

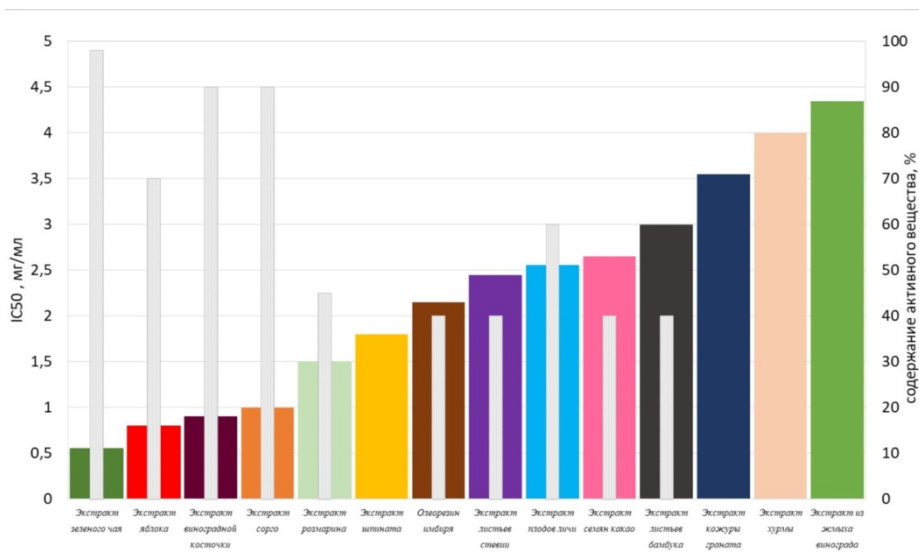


Рисунок 2 - Содержание активных веществ и антиоксидантный эффект растительных экстрактов

По результатам сравнения антиоксидантной способности различных экстрактов методом DPPH максимальной радикалсвязывающей активностью обладают экстракт зеленого чая, экстракт яблока, экстракт виноградной косточки, экстракт сорго, экстракт розмарина и шпината (IC50 менее 2 мг/мл), что обусловлено высоким содержанием в них биологически активных веществ с антиоксидантной активностью.

Полученные экспериментальные данные позволяют сделать ориентировочную оценку пригодности исследуемых экстрактов в качестве натуральных антиоксидантов для пищевой промышленности. Кроме того, помимо оценки радикалсвязывающей способности необходимо провести дополнительные исследования анализируемых образцов методом ускоренной порчи при повышенной температуре на модельных носителях: пальмовое масло, майонезная эмульсия, подобрать оптимальную рабочую дозировку растительного экстракта и оценить органолептические показатели продукта с добавлением антиокислителя.

Для достижения более выраженного антиоксидантного эффекта возможно использование данных экстрактов в смеси, в качестве синергистов.

#### Список литературы

1. Amic D., Davidovic-Amic D., Beslo D., Trinajstic N. Structure-radical scavenging activity relationships of flavonoids. // *Croat. Chem. Act.* 2003. Vol. 76. P. 55-61.
2. Andersen O.M., Markham K.R. (editors). *Flavonoids: chemistry, biochemistry, and applications.* – London; New York, 2006. 1212 p.
3. Burda S., Oleszok W. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. // *J. Agric. Food Chem.* 2001. Vol. 49. P. 2774-2779.
4. Farkas O., Jakus J., Heberger K. Quantitative structure – antioxidant activity relationships of flavonoids compounds // *Molecules.* 2004. Vol. 9. P.1079-1088.
5. Heim K.E., Tagliaferro A.R., Bobilya D.J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. // *J. Nutr. Biochem.* 2002. Vol. 13. P. 572-584.
6. Huang D., Ou B., Prior R. L. The chemistry behind antioxidant capacity assay // *J. Agric. Food Chem.* – 2005. – Vol. 53. – P. 1841-1856.
7. Lien E.J., Ren S.J., Bui H.Y.H., Wang R.B. Quantitative structure-activity relationship analysis of phenolic antioxidants. // *Free Rad. Biol. Med.* 1999. Vol. 26. P. 285-297.
8. Rice-Evans C.A., Miller N.J. and Paganga G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids // *Free Rad. Biol. Med.* 1996. Vol. 20. P. 933-956.
9. Макарова М.Н., Макаров В.Г. Молекулярная биология флавоноидов. Руководство для врачей. СПб, 2010. 428 с.
10. Тараховский Ю.С., Ким Ю.А., Абдрасилов Б.С., Музафаров Е.Н., Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина. Пушино. 2013. 310 с.

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*С. О. Некрасова; В. В. Степанчук*

*ФГБОУ ВО «Майкопский государственный университет», г. Майкоп  
Республика Адыгея*

Состояние здоровья человека, его трудоспособность и качество жизни в наибольшей степени определяет питание, в силу чего его организация для населения является одной из основных общегосударственных задач. Как известно, безалкогольные напитки человек употребляет в течение всей своей жизни, при этом они представляют оптимальную основу для обогащения биологически активными пищевыми веществами. По свидетельствам медиков, именно безалкогольные напитки наиболее всего влияют на эндоэкологическую реабилитацию организма человека [1].

В соответствии с рекомендациями исследователей этот рынок следует развивать в направлении выработки натуральных напитков на основе нетрадиционного состава, в частности, из местных плодов и дикорастущих растений, которые способны оказывать оздоровительный и общеукрепляющий эффект.

Потребитель сегодня заинтересован в новых пищевых вкусах. Привлечение к изготовлению функциональных напитков дикорастущего сырья на основе плодов и растений, придающих напиткам лечебно-профилактические свойства и способствующих оздоровлению населения, на наш взгляд, представляет одно из наиболее перспективных направлений.

Как известно, прохладительные напитки представляют в меню отдельную группу, которая является важной и для предприятий питания и для потребителей, поскольку этот продукт может иметь не только хорошие вкусовые качества, но может оказывать положительный эффект на организм человека более простым, чем другие пищевые продукты способом.

Фактором же спроса выступает физиологическая потребность организма, прохладительные напитки являются предметом первой необходимости, особенно в летний сезон. Рост популярности здорового образа жизни predetermined то, что спросом пользуются не только вкусные, но и, в первую очередь, полезные напитки.

Среди плодов и ягод, которые можно отнести к нетрадиционным культурам следует отметить ягоды калины обыкновенной, облепихи крушиновидной, плоды айвы японской, которые были выбраны в качестве растительного сырья при композиции безалкогольных напитков функционального назначения. В целях придания напитку адоптогенных свойств были использованы ферментированные листья уникального по своим свойствам растения – гинкго билоба.

В соответствии с современным представлением о проектировании пищевых продуктов в основу проектирования положен метод сочетания продуктов на основе наличия одинаковых ингредиентов. [2].

При рассмотрении вопроса консервирования сырья мы руководствовались тем, что целью данного процесса является получение продукта, способного храниться длительное время без значительных изменений качества. Традиционным методом консервирования лекарственных растительных средств является сушка, при которой сохраняется наибольшее количество биологически активных компонентов.

Большое внимание в научно-исследовательской работе уделено определению перспективных способов хранения сырья и извлечению полезных компонентов. По нашему мнению, наиболее перспективным способом хранения плодов и ягод является шоковая заморозка и сушка.

Поскольку использование традиционных способов сушки сопряжено с такими нежелательными явлениями как продолжительность сушки и высокие температуры, то при разработке рецептур напитков с добавлением ягод, плодов и листьев, мы руководствовались необходимостью создания продукции, имеющей высокие показатели сохранения витаминов и минеральных веществ. Существует несколько видов сушки, среди которых конвективный способ нашел наибольшее применение и распространение с помощью различных моделей сушилок [3]. Он отличается простотой, что расширяет возможность его использования на предприятиях общественного питания.

Наиболее перспективным способом сушки является процесс дегидратации. В данном процессе влага удаляется посредством продува

воздухом при низких температурах. Это имеет важное значение, поскольку пищевой продукт не должен подвергаться сильному нагреву, чтобы питательные свойства его остались неизменными. В процессе дегидрации все продукты сохраняют свои качества от 95 до 98 %. Высушенные продукты – уже сами по себе концентрат вкуса и аромата. Дегидрация сохраняет важные питательные вещества, которые теряются во время консервации или при высокотемпературной сушке.

Известно, что только при сушке хорошо сохраняются в продукте такие вещества как витамины, минеральные вещества, аминокислоты. Следует отметить хорошее сохранение аромата, вкуса и цвета.

В своей работе мы использовали конвективную сушку в дегидраторе Ezidri Ultra FD 1000 для производства фруктово-ягодного фиточая и шоковую заморозку свежего сырья при производстве витаминного морса.

На основе экспериментальных исследований был определен режим сушки плодов калины, облепихи, японской айвы. После инспекционного контроля, технологической обработки плоды сушили в термических сушилках при температуре 45 С в течение 9 часов для плодов и 4 часов для листьев, поскольку при высоких температурах происходит разрушение БАВ используемого сырья [4,5].

Высокое содержание витамина С, в 100 г сырья и готового безалкогольного напитка, подтверждает эффективность использования выбранных технологий (таблица 1).

Таблица-1 –Содержание витамина С, мг

Сырье	Безалкогольный напиток
Фруктово-ягодный фиточай	
7,6	7,2
Морс «Витаминный»	
148,2	142,0

Таким образом, продукты, подверженные шоковой заморозке и продукты, сушеные в дегидраторе, практически не отличаются от натуральных по своим органолептическим и физико-химическим показателям.



## Список литературы

1. Царахова Э.Н. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Разработка технологии безалкогольных профилактических напитков из дикорастущих плодов, ягод и минеральных вод Республики Северная Осетия-Алания, Краснодар, 2009.
2. Мезенова, О.Я. Проектирование поликомпонентных пищевых продуктов: учебное пособие для вузов / О.Я. Мезенова. - СПб.: Проспект Науки, 2015. - 224 с.
3. Технологии и оборудование для сушки растительного сырья [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Тепляшин, Л.И. Ченцова, В.Н. Невзоров; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 173 с.
4. Аврач А.С. Диссертация на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук «Сравнительное изучение биологически активных веществ плодов (боярышника, рябины, шиповника, малины) различных способов консервации лекарственных препаратов на их основе», Москва. 2015.
5. Использование молочного и растительного сырья как основы для функциональных напитков / Л.В. Антипова, И.А. Морковина, В.И. Попов / Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2012. № 2 – 3 (326-327). – С. 81–84.

УДК 641.8

### **НОВЫЕ ВИДЫ САЛАТОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ COVID-19**

*А. М. Адмаева, Е. В. Точило*

*Западный филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации,  
г. Калининград, Россия*

Ежегодные эпидемии выводят из строя тысячи офисных работников, школьников и обычных граждан, не принадлежащих к «организованным коллективам». 2020 год с самого его начала удивляет нас, особенно если брать во внимание COVID-19, который распространился не только среди людей, но и животных. Большое количество людей принимает меры профилактики –

носят маски, моют руки, применяют в обиходе антисептики, но забывают о питании, которое является основой здорового образа жизни.

Продовольствие помогает не только поддерживать внешний вид в тонусе и несет энергетическую и пищевую ценность, но и оказывает большое воздействие в профилактике различных сезонных заболеваний.

Коронавирус протекает сложнее, чем ОРВИ, действующих эффективных препаратов до сих пор нет, поэтому разработка продуктов питания для профилактики и предотвращения болезни, а также изучение их товароведных характеристик, особенно актуально.

Объектом исследования являются новые разработанные виды овощных салатов. Салаты являются ежедневными продуктами питания любого человека, а также Пища должна быть легко усваиваемой, чтобы не загружать сильно желудочно-кишечный тракт.

Предметом исследования послужили мероприятия по предотвращению вирусных заболеваний, пищевая ценность новых продуктов.

Перед нами стояла задача разработать продукты, которые бы способствовали предотвращению заболевания, а именно:

1. Изучить симптомы заболевания;
2. Найти витамины и другие вещества в составе пищевых продуктов, которые способствовали бы уменьшению риска заболевания;
3. Подобрать сырье с максимальным содержанием полезных веществ;
4. Разработать рецептуру и технологию производства салата;
5. Изучить их пищевую ценность;
6. Дать сравнительную товароведную характеристику новым товарам.

Среди важнейших факторов и медиков-социальных причин, способствующих формированию нарушений в организме человека, имеют важное значение такие как [1]:

- Стресс-формирующая ситуация;
- Снижение необходимости усиления неспецифической резистентности организма к неблагоприятным факторам;
- Недостаточное количество потребление в пищу фруктов, овощей, белков и питья;
- Гиподенамия.

*При легком течении COVID-19 ничем не отличается от простуды и респираторных заболеваний. У некоторых пациентов с коронавирусом может временно исчезать обоняние, вкус, чего никогда не бывает при гриппе или ОРЗ, ОРВИ. Заложенность носа тоже разная: при Ковиде она без ринореи, тогда как*

при респираторном поражении дыхательных путей – сопли из носа являются основным симптомом, помогающим отличить вирусную инфекцию от бактериальной [1].

Коронавирусом и пневмонией заключается в том, что Коронавирус вызывает заболевания от простуды и пневмонии до тяжелого острого респираторного синдрома (SARS) и ближневосточного респираторного синдрома (MERS), тогда как Пневмония это воспаление в легких, которое может вызвано осложнением от вирусных инфекций, таких как коронавирус, вирус гриппа или даже от простуды, а также от бактерий, грибков и других микроорганизмов [1].

В профилактике данных вирусных заболеваний витамины групп А, Е, С выступают в качестве антиоксидантов и защищают клетки от разрушения. Витамины группы В участвуют в иммунных процессах. Фолиевая кислота нужна для процессов кроветворения.

Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека были даны рекомендации по питанию в период пандемии [2] (таблица 1).

Именно поэтому мы изучили химический состав и пищевую ценность рекомендуемых продуктов (таблица 2) и подобрали сырье для приготовления овощных салатов.

Таблица 1 - Рекомендации использования продуктов в период пандемии

Рекомендуемые продукты при пандемии	Продукты умеренного потребления при пандемии	Запрещённая еда во время пандемии
Огурцы, зелень, капуста, перец сладкий, кабачки, помидоры, баклажаны, морковь, свекла, стручковая фасоль, грибы, редис, зелёный горошек	Нежирное мясо птицы, морепродукты, картофель, обезжиренные кисломолочные продукты, масло оливковое, бобовые крупы, фрукты, хлебобулочные изделия, яйца, орехи, мёд	Масло сливочное, сметана, майонез, маргарин, кетчуп, соусы, сыры с жирностью >30%, колбасные и копченые изделия, кожа птицы, субпродукты, консервы, мясо жирных сортов, варенье, джемы, сахар, соль, алкоголь, семечки подсолнечника, кондитерские изделия, арахис

Таблица 2 – Химический состав рекомендуемых продуктов при пандемии на 100 грамм съедобной части [3]

Нутри-ент	Норма*	Огурец	Зелень	Капуста	Перец сладкий	Кабачки	Помидоры	Баклажаны	Морковь	Свекла	Грибы	Редис	Зелёный горошек	Стручковая фасоль
кКал	1684	14	23	28	27	24	18	24	35	42	25	16	55	23
Белки, г	76	0,8	2,1	1,8	1,3	0,6	0,9	1,2	1,3	1,5	1,9	0,7	5	2,5
Жиры, г	56	0,1	0,5	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,3
Углевод ы, г	219	2,5	0,87	4,7	5,3	4,6	2,7	4,5	6,9	8,8	2,7	1,8	8,3	3
Орг. к- ты, г	-	0,1	-	0,3	0,1	0,1		0,2	0,3	0,1	-	-	-	0,1
Пищев ые волок- на, г	20	1	2,8	2	1,9	1	1,2	2,5	2,4	2,5	2,4	1,6	5,5	3,4
Вода, г	2273	95	92	90	92	93	95	91	88	86	91	95	80	90
Витам ин А, мкг	90	10	37	3	250	5	42	3	2000	2	-	-	67	67
Витам ин В <sub>1</sub> , тиами н, мг	1,5	0,03	0,067	0,03	0,06	0,03	0,037	0,04	0,06	0,02	0,085	0,012	0,34	0,1
Витам ин В <sub>2</sub> , рибоф лавин, мг	1,8	0,04	0,162	0,07	0,1	0,03	0,019	0,05	0,07	0,04	0,021	0,039	0,19	0,2

Продолжение таблицы 2

Витами н В <sub>4</sub> , холин, мг	500	6	12.8	10.7	5.5	9.5	6.7	6.9	8.8	6	20.4	6.5	-	15.3
Витами н В <sub>6</sub> , пиридок син, мг	2	0.04	0.149	0.1	0.35	0.11	0.08	0.15	0.13	0.07	0.061	0.071	~	0.16
Витами н В <sub>9</sub> , фолаты, мкг	400	4	62	22	10	14	15	18.5	9	13	12	25	-	36
Витами н С, аскорби новая, мг	90	10	27	60	150	15	13.7	5	5	10	~	14.8	25	20
Витами н Е, альфа токофер ол, мг	15	0.1	2.5	0.1	0.7	0.1	0.54	0.1	0.4	0.1	0.01	-	0.2	0.3
Витами н В <sub>6</sub> , пиридок син, мг	2	0.04	0.149	0.1	0.35	0.11	0.08	0.15	0.13	0.07	0.061	0.071	~	0.16

Примечание: \* указаны средние нормы витаминов и минералов для взрослого человека

Анализируя данные таблицы 2, выяснили, что оптимальное содержание необходимых питательных веществ содержится в зелени (шпинат, листья салата), перце сладком, грибы (шампиньоны), фасоли. Для улучшения органолептических показателей, а также для увеличения калорийности и питательных веществ использовали в умеренном количестве нежирное мясо птицы (индейка, курица), обезжиренный кефир, кунжут, яйцо.

Сырье и рецептура новых видов салатов представлены в таблице 3-5 (норма закладки на одну порцию), внешний вид на рисунке 1. Технология производства салатов использовалась стандартная – подготовка и нарезка сырья кубиками, добавление специй, маринад в оливковом масле и обезжиренном кефире, молотый перец, соль.

Таблица 3 - Рецептура салата «Индиго»

Продукты	Кол-во, г	Энергетическая ценность, кКал
Яйцо	70	109
Шпинат	20	4,4 кКал
Фасоль красная	40	124 кКал
Перец сладкий	30	7,8 кКал
Индейка	80	80 кКал
Масло оливковое	12	106 кКал
Молотый перец	1	2
Соль	3	4

Таблица 4 - Рецептура салата «Посейдон»

Продукты	Кол-во, г	Энергетическая ценность, кКал
Тунец	40	38,4
Сыр фета	50	132
Шпинат	20	4,4
Перец сладкий	30	7,8
Кунжут	2,5	16
Яйцо	70	109
Лимон	15	3
Авокадо	70	112
Масло оливковое	12	106
Молотый перец	1	2
Соль	3	4

Таблица 5 - Рецептура салата «Куручка Ряба»

Продукты	Кол-во, г	Энергетическая ценность, кКал
Курага	12	27
Куриное филе	80	132
Шампиньоны	20	5,4
Яйцо	60	93
Лук	8	3,5
Сыр российский	30	109,2
Грецкие орехи	15	98
Листья салата	8	1
Обезжиренный кефир	25	7,5
Молотый перец	По вкусу	2
Соль	По вкусу	4



Салат «Индиго»

Салат «Пасейдон»

Салат «Куручка Ряба»

Рисунок 1 – Фото внешнего вида салатов

Органолептические показатели салатов представлены в таблице 6.

Таким образом, разработанные новые виды овощных салатов обладают изысканными органолептическими показателями, калорийны. По своему составу и пищевой ценности отличаются от традиционных салатов и могут быть пригодны для предотвращения вирусных заболеваний.

Таблица 6 - Органолептические показатели салатов

Наименование показателя	«Индиго»	«Посейдон»	«Курочка ряба»
Вкус	Все сбалансировано, лучше добавить больше молотого перца	Яркий, хорошо сочетаются все вкусы	Все компоненты сочетаются, приятная сладость кураги
Запах	Резких, выделяющихся запахов нет	Преобладает запах тунца	Резких, выделяющихся запахов нет
Консистенция	Овощей плотная, мяса нежная, сочная	Овощей плотная, мяса нежная, сочная	Овощей плотная, мяса нежная, сочная
Внешний вид	Яркий, привлекает внимание	Яркий, привлекает внимание	Выглядит по новогоднему, немного в восточном стиле

### Список литературы

1. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)/ Министерство здравоохранения Российской Федерации. Версия 8.1 (01.10.2021).
2. Рекомендации Роспотребнадзора [Электронный ресурс] [https://www.rospotrebnadzor.ru/region/korono\\_virus/koron\\_pnk.php?clear\\_cache=Y](https://www.rospotrebnadzor.ru/region/korono_virus/koron_pnk.php?clear_cache=Y)
3. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: *Справочник*. - М.: ДеЛи принт, 2007.



## **ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ КОНТАМИНАНТАМИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ**

*Э. Р. Валеева, Г.А. Исмаилова*

*«Казанский (Приволжский) федеральный университет» Институт  
фундаментальной медицины и биологии, г. Казань, Россия*

Одним из важных направлений Национального проекта является развитие профилактической составляющей медицинской помощи и пропаганда здорового образа жизни. Национальные проекты направлены на обеспечение прорывного научно-технологического и социально-экономического развития России, повышения уровня жизни, создания условий и возможностей для самореализации и раскрытия таланта каждого человека. Целями государственной политики в области здорового питания в рамках национального проекта «Демография» являются: сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием, повышение устойчивости к действию инфекций и других неблагоприятных факторов внешней среды. Создать в нашей стране среду, способствующую ведению здорового образа жизни, включая здоровое питание, формирование системы научно-достоверного информирования граждан о принципах правильного питания и постоянного мониторинга пищевой продукции с точки зрения качества, безопасности и полезности.

Питание - это один из главных факторов среды обитания, оказывающих влияние на состояние здоровья в частности подростка. Рациональное и безопасное питание является мощным фактором профилактики многих заболеваний, оно способствует поддержанию организма в оптимальном физиологическом состоянии, повышению иммунитета и сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды. Нормальное функционирование защитно-адаптационных систем подростка зависит от обеспеченности организма всеми необходимыми нутриентами.

Меры обеспечения безопасности пищевых продуктов должны основываться на современных научных данных и обеспечить адекватное и эффективное соблюдение законодательства по безопасности пищевых продуктов. Химические факторы риска остаются важным источником болезней пищевого происхождения.

Оценка должна строиться на согласованных в международном масштабе принципах и проводиться с учетом других факторов, таких как польза для здоровья, социально-экономические факторы, этические и экологических особенностей. В качестве средства совершенствования систем безопасности пищевых продуктов на глобальном уровне необходимо использовать как положительный, так и отрицательный опыт стран с хорошо развитыми системами такой безопасности.

Болезни пищевого происхождения оказывают существенное воздействие не только на здоровье, но и на развитие многих сторон жизни. В частности, в вопросах, глобализации торговли пищевыми продуктами и разработка международных стандартов на эти продукты способствует повышению информированности о взаимосвязях, существующих между безопасностью пищевых продуктов и экспортным потенциалом развивающихся стран.

Определение риска, связанного с химическим загрязнением продуктов питания, для здоровья чувствительной группы населения, в частности подростков г. Казани в дальнейшем будет основой для разработки дальнейших мер профилактики.

Анализ данных о содержании токсичных металлов в пищевых продуктах местного производства не выявил превышений ПДК. При этом были использованы имеющиеся данные о потребления продуктов питания, которые также имеют свою неопределенность. Для оценки риска и расчета среднесуточных доз поступления у подростков 15-17 лет были использованы выборочные исследования рационов питания.

При оценке неканцерогенного риска было выявлено процентное содержание каждого контаминантов потребляемых с пищей. Значительный вклад вносит 41,95 % (Me) и 29,4 % (95 % pers) нитриты, а также нитраты, 35,7 % (Me) и 42,4 % (95 % perc). Для продукции импортного производства получены следующие результаты: лидируют нитраты со значениями 75,4 % на уровне медианы и 74 % (95 % perc), свинец – 17 % (Me), и 14,3 % (95 % perc). К основным веществам, формирующим суммарный индекс опасности относились: кадмий,

свинец, ртуть. Первое место занял свинец, доля которого составила 12,6 % (Me) и 12,9 % (95 % perc), вторые позиции занял кадмий 5,54 % (Me) и 9,04 % (95% perc) и ртуть соответственно 3,92 (Me) и 6,11 (95 % perc)

При поступлении свинца в организм могут происходить нарушения репродуктивных процессов, деятельности центральной нервной системы, желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и выделительной систем, образование аденомы и аденокарциномы почек. Кадмий, как и свинец, при повышенном поступлении нарушает деятельность почек, половой и нервной системы; способствует разрушениям в костной ткани. Соединения ртути высокотоксичны для подростков: нарушается обмен веществ, развиваются дегенеративные процессы в паренхиматозных органах (печени, почках, эндокринных железах).

Так же свинец, поступающий с продуктами питания, может снижать способность младших школьников к обучению в школе, вниманию и запоминанию учебного материала, тормозить уровень интеллектуального развития.

Согласно нашим расчетам, с наибольшим вкладом в экспозицию контаминантов по импортной продукции являются следующие виды продуктов: рыба и плодоовощные культуры, мясо и мясные продукты. Тогда как по отечественной продукции, лидируют овощные культуры, рыба, зерно, мясо. Наибольший вклад в экспозицию ртути вносят молоко и молочные продукты (35,9 %), зерно (49,5 %), рыба, нерыбные объекты промысла и продукты, вырабатываемые из них (19 %). Максимальное количество кадмия поступает со следующими продуктами: рыба и рыбные продукты (23,3 %), зерно (48,8 %), плодоовощная продукция (11 %).

Вместе с тем, такие продукты как молоко и молочные продукты относятся не только к социально-значимым товарам массового потребления, но и занимают особое место в структуре школьного питания в силу усвояемости и исключительной питательности. Следовательно, важно, чтобы контаминация получаемой молочной продукции в Республике Татарстан была минимальной.

Основной вклад в величину неканцерогенного риска от загрязнения пищевых продуктов у подростков формируется за счет воздействия нитратов (35 %), свинца (12 %) и нитритов (41 %). Обнаружена прямая связь между содержанием нитратов в продуктах питания и болезнями органов пищеварительной системы подростков.

Согласно нашим расчетам, группы с наибольшим вкладом в экспозицию контаминантов по импортной продукции составляют плодоовощные культуры, рыба, мясо и мясные продукты. Тогда как по отечественной продукции - овощные культуры, рыба, зерно, мясо.

При комбинированном поступлении загрязняющих веществ алиментарным путем суммарного индекса опасности развития неканцерогенных эффектов составил по отечественной продукции составил 9,36 (95 % перс), по ввозимой продукции (НІ) – 3,1 (95 % перс). Индекс опасности более единицы (недопустимый уровень) в период 2004-2019 гг. был получен по сердечно-сосудистой системе и крови. Изучение возрастающей химической нагрузки на организм подростков показало, что применение стандартных значений в методологии оценки риска приводит к недооценке фактического риска для здоровья подростков.

Распределение химических контаминант по уровню вклада в общую экспозицию показало, что основная доля определяется свинцом 64,02 % и 68,76 % (50-й и 95-й процентиля), мышьяком – 25,71 % и 15,97 %, кадмием – 8,97 % и 14,17 %, ртутью – 1,3 % и 1,09 %.

Ранжирование групп пищевых продуктов по вкладу в общее значение экспозиции показало, что наибольший вклад в экспозицию свинца вносят зерновые, крупяные и хлебобулочные изделия (48,3 %), молоко и молочные продукты (18,1 %), плодоовощная продукция (16,1 %). Группами продуктов с наибольшим вкладом в экспозицию ртутью являются молоко и молочные продукты (64,2 %), сахар и кондитерские изделия (12,7 %), мясо и мясопродукты, мясо птицы, яйца (около 8 %). Наибольший вклад в экспозицию кадмием вносят мясо и мясопродукты, мясо птицы, яйца (35 %), молоко и молочные продукты (29,6 %), зерновые, крупяные и хлебобулочные изделия (15,6 %). Высокие уровни вклада в общее значение экспозиции мышьяком выявлены для молока и молочных продуктов (77,1 %), сахара и кондитерских изделий (10 %), плодоовощной продукции (5,8 %).

Установлено, что индексы опасности (НІ), рассчитанные на основе медианных значений коэффициентов опасности, были менее 3,0, что говорит о среднем риске. На уровне 95-го перцентиля коэффициента опасности наиболее подвержены общетоксическому действию у взрослого населения гормональная система (НІ = 10,43), центральная нервная система (НІ = 7,61), нервная система (НІ = 7,25). Риск развития неканцерогенных эффектов со стороны органов кровообращения и системы крови, а также нервной системы

обусловлен преимущественно контаминацией пищевых продуктов мышьяком (82,4 % и 70 % соответственно), а со стороны репродуктивной системы – свинцом (около 84 %).

Проведенная оценка неканцерогенного риска показала, что загрязнение отечественных пищевых продуктов формируется за счет воздействия кадмия, ртути, свинца, нитритов и нитратов. Системами, наиболее подверженными суммарному неспецифическому воздействию, являются кровеносная система (НИ 95% перс) – 3,3; сердечно-сосудистая система с индексом опасности (НИ 95% перс) -1,65; центральная нервная система (НИ 95% перс) – 0,74; репродуктивная система (НИ 95% перс) – 0,74. По влиянию импортной продукции на функциональные системы, следующие данные: кровеносная система (НИ 95% перс) – 1,02; сердечно-сосудистая система (НИ 95% перс) – 0,85.

При комбинированном поступлении загрязняющих веществ алиментарным путем, суммарный индекс опасности развития неканцерогенных эффектов по отечественной продукции составил (НИ) – 9,36 (95 % перс), по ввозимой продукции (НИ) – 3,1 (95% перс) (таблица 1).

Таблица 1 - Критические органы и системы по результатам оценки неканцерогенного риска при поступлении химических веществ с продуктами питания отечественного и импортного производства.

Критические органы и системы	Отечественные продукты		Импортные продукты	
	Me	95 Perc	Me	95 Perc
Кровь	1,04	3,3	0,37	1,02
Почки	0,10	0,58	0,03	0,13
Гормоны	0,10	0,58	0,03	0,13
Кожа	0,02	-	-	-
ЦНС	0,19	0,74	0,07	0,21
НС	0,14	0,5	0,06	0,16
ССС	0,41	1,65	0,3	0,85
Иммунная система	0,04	0,23	0,007	0,05
Репродуктивная система	0,19	0,74	0,07	0,21
Развитие	0,14	0,5	0,06	0,16
Биохимия	0,14	0,5	0,06	0,16
Рак	-	0,001	-	-
НИ	2,55	9,36	1,09	3,12

Национальные приоритеты должны определяться на основе региональной оценки связанных со здоровьем аспектов химической безопасности, в особенности возникающих вопросов по контролю качества объектов окружающей среды в частности продуктов питания.

В настоящее время химический компонент окружающей среды является постоянно действующим фактором на организм человека и минимизация и обоснование приемлемого уровня риска от него лежит в основе обеспечения безопасности на международном, национальном и региональном уровнях.

УДК 664.664.9

## РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА

*Т. Г. Богатырева, К. П. Ларионова*

*Московский государственный университет пищевых производств,  
г. Москва, Россия*

Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года ориентирована на обеспечение полноценного питания, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества [1].

Потребление пищевой продукции с высокими потребительскими свойствами является основой для повышения качества жизни, профилактики заболеваний населения, в том числе за счет снижения калорийности пищевых продуктов, повышения пищевой ценности, компенсации дефицита микронутриентов и пищевых волокон.

Обогащение продуктов питания при введении в употребление новых компонентов пищевых продуктов позволяет повысить питательную ценность.

**Обогащенная пищевая продукция** – это продукция, в которую добавлены одно или несколько пищевых веществ, не присутствующие в ней изначально, присутствующие в недостаточном количестве, или утерянные в процессе производства. Эти вещества могут быть представлены витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми

волокнами, полиненасыщенными жирными кислотами, фосфолипидами и другими биологически активными веществами природного происхождения.

Традиционно в Российской Федерации хлеб и хлебобулочные изделия обогащают витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, ниацином, фолиевой кислотой, б-каротином, железом, кальцием, пищевыми волокнами [3].

Актуальными направлениями расширения ассортимента хлебобулочных изделий являются увеличение пищевой и биологической ценности, снижение содержания сахара и жира, использование нетрадиционного растительного сырья. Это достигается благодаря использованию в рецептурах различных ингредиентов, в том числе высокобелковых на основе растительного сырья.

Согласно исследованиям Института питания РАМН, ежегодный дефицит пищевого белка у граждан России превышает 1 млн т [2,4].

С целью расширения ассортимента ржано-пшеничного хлеба с повышенным содержанием белка было предложено разработать рецептуру ржано-пшеничного хлеба с добавлением соевой муки.

За контрольный образец был принят ржано-пшеничный хлеб на густой ржаной закваске с соотношением ржаной обдирной муки и пшеничной муки высшего сорта 60:40 соответственно.

Исследуемые образцы были приготовлены на ржаной густой закваске с добавлением соевой муки в различных пропорциях, а также с добавлением соевой закваски.

Дополнительное сырье дозировалось для всех образцов в одинаковых пропорциях: солод ржаной ферментированный – 10%; экстракт ржаного солода – 10%; сахар белый – 4%; маргарин – 4%; соль – 1,5%; дрожжи прессованные – 1,5%; кориандр – 1%.

Ржаная густая закваска готовилась следующим образом: ржаная обдирная мука смешивалась с водой в соотношении 1:1 с добавлением 2% прессованных дрожжей и гетероферментативных молочнокислых микроорганизмов (*L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus*, *L. brevis*).

Соевая закваска готовилась на основе одной части соевой муки и двух частей воды, с добавлением 3% прессованных дрожжей и гетероферментативных молочнокислых микроорганизмов (*L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus*, *L. brevis*, *L. fermentum*).

Также в работе было проведено сравнение нескольких способов приготовления теста: опарного, безопарного и ускоренного. Эксперимент

выявил приоритетные показатели качества образцов при использовании опарного способа.

Результаты оценки физико-химических показателей готовых изделий приведены в таблице 1.

Тестоведение состояло из трех стадий – закваска, опара и тесто. Было подготовлено 3 образца:

- Контрольный образец: 60% ржаной обдирной муки и 40% муки пшеничной высшего сорта, на густой ржаной закваске;
- Образец №1: 43% ржаной обдирной муки, 28,5% муки пшеничной высшего сорта и 28,5% соевой муки, на соевой закваске;
- Образец №2: 60% ржаной обдирной муки и 40% соевой муки, на густой ржаной закваске.

Таблица 1 – Результаты анализа физико-химических показателей ржано-пшеничного хлеба с соевой мукой (опарный способ тестоведения)

Наименование показателей	Значение показателей по вариантам образцов изделий		
	Контроль	Образец №1	Образец №2
Масса, г	410	419	406
Объем, см <sup>3</sup>	1070	880	830
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,61	2,10	2,04
Влажность мякиша, %	46,5	50,5	54,5
Титруемая кислотность, град	7,2	6,0	7,4
Пористость мякиша, %	76,0	68,0	65,5

Закваски выбраживали до конечной кислотности: ржаная густая закваска – 13,6 град.; соевая закваска – 13,0 град.

Опары выбраживали в течение 120 мин до конечной кислотности: контроль – 10,2 град.; образец №1 – 11,0 град.; образец №2 – 12,0 град.

Влажность заквасок: ржаная густая – 58,5%; соевая – 73,0%. Влажность теста: контроль – 48,0%; образец №1 – 51,5%; образец №2 – 55,5%.



Продолжительность брожения теста составила 40-45 мин, продолжительность расстойки тестовых заготовок – 20-25 мин.

По результатам эксперимента было выявлено преимущество опарного способа приготовления теста. Определяющим показателем для такого вывода служит увеличение титруемой кислотности теста, что является наиболее значимым критерием в технологии производства хлеба ржано-пшеничных сортов.

При сравнении исследуемых образцов выявлены лучшие показатели по объему и пористости готовых изделий при использовании закваски на соевой муке.

В муке сои содержится большое количество витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, белков и липидов, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека. При использовании соевой муки в составе закваски в рецептуре ржано-пшеничного хлеба повышается пищевая ценность готового продукта.

#### Список литературы

1. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 № 1364-р [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420363999> (дата обращения: 06.12.2021).

2. Нутрициология-2040. Горизонты науки глазами ученых / Под редакцией В.В. Бессонова, В.Н. Княгинина, М.С. Липецкой. – СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2017. – 105 с.

3. Обогащенные продукты. [Электронный ресурс] // ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора. – URL: <http://cgon.rosпотребнадзор.ru/content/produkty-pitaniya/obogashennyye-produkty> (дата обращения: 06.12.2021).

4. Гигиенические аспекты и перспективы отечественного производства растительных белков / Л.В. Антипова, И.Н. Толпыгина, М.Е. Успенская, В.И. Попов // Гигиена и санитария – 2015, Т.94, №9. – С. 51-54

## ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ОБОГАЩЕННЫХ СНЕКОВ

<sup>1</sup>С. Н. Тефилова, <sup>1</sup>М. В. Филатов, <sup>2</sup>А. А. Ломакин, <sup>3</sup>М. В. Мануковская

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый Казачий Университет)», г. Москва, Россия*

<sup>2</sup>*АО «Пуратос», г. Подольск Московская область, Россия*

<sup>3</sup>*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

С неправильным питанием связывают не менее 50% случаев сердечно-сосудистых заболеваний, около 40% случаев рака лёгких, ободочной и прямой кишки, почек, предстательной железы, мочевого пузыря у мужчин и около 60% случаев рака молочной железы, матки, почек, кишечника у женщин. Кроме того, результатом неправильного питания является ожирение и высокий риск развития на этом фоне сахарного диабета 2 типа. По данным статистики, он встречается у 35% — 50% лиц с повышенной массой тела.

Питание современного человека претерпевает существенные изменения. Во-первых, изменился темп жизни. На нормальный приём пищи зачастую просто не хватает времени. И в результате, пищевой рацион строится из сплошных перекусов набегу или в перерывах между срочными делами. Во-вторых, появляются новые технологии и новые продукты питания, некоторые из которых просто вредны, а другие нежелательны.

Избыток «быстрых» углеводов перегружает поджелудочную железу, приводит к значительным колебаниям уровня сахара в крови. Кроме того, большая часть подобной пищи содержит много жиров и мало витаминов, приводит к быстрому набору лишнего веса. Эти проблемы усугубляются практически полным отсутствием витаминов и минеральных веществ в такой пище, что ещё в большей степени ухудшает работу ферментной системы организма и способствует

проявлению всех названных негативных последствий такой пищи, а также является одной из основных причин развития гиповитаминозов и гипозлементозов.

В настоящее время доля людей занимающихся умственной деятельностью, таких как: экономисты, юристы, менеджеры, программисты, маркетологи, банковские служащие возрастает с каждым годом, в связи с чем возникает потребность в увеличении ассортимента продукции, помогающей восполнять витамины и минералы. Именно для этих целей набирают популярность энергетические батончики, поскольку они являются источником белков и углеводов. При возникновении длительных перерывов в приеме пищи, а также в качестве перекуса сотрудники умственной сферы труда часто обращаются к фаст-фуду, что приводит к излишнему весу и велики нагрузки на психоэмоциональную сферу, что может вызвать неблагоприятные сдвиги в деятельности центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, в процессах обмена веществ. Это приводит к развитию утомляемости и снижению работоспособности; усиливается выделение адреналина, кортикостероидов, повышается содержание в крови холестерина, триглицеридов, глюкозы. Наряду с отсутствием или недостаточностью физической нагрузки это способствует развитию атеросклероза, возникает потребность организма в недостающих витаминах и калория для нормального функционирования. Поскольку снеки способствуют сильному насыщению организма, большим количеством витаминов, минералов и жирных кислот это помогает восполнить нехватку и стимулировать работу мозга, благодаря большому содержанию углеводов, которые долго усваиваются организмом, повышается эффективность работы головного мозга человека на долгое время. Интенсивная деятельность нервных клеток вызывает увеличение расходования белков и водорастворимых витаминов, в связи с чем потребность в витаминах С и группы В повышается на 25-30 %.

В качестве источника таких незаменимых компонентов могут выступать снеки. По функциональным характеристикам снеки подразделяются на три основные группы энергетические, высокобелковые и зерновые батончики. Основная цель -обеспечение организма человека источником дополнительной энергии, особенно в тех ситуациях, когда от него требуется проявление значительной физической и умственной выносливости. Преимуществом нашего проекта помимо

повышенной биологической ценности, является обогащение снеков пророщенными семенами Чиа, а также отсутствие насыщенных жиров и «чистая» этикетка.

Таким образом, разработка батончиков с добавлением пророщенных семян Чиа позволит расширить ассортимент продукции здорового питания и привлечь новых потребителей. Данный продукт обладает повышенной и продолжительной усвояемостью организмом человека, что увеличивает время насыщения организма.

**УДК 613.2:614.31**

## **НАУЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВОГО И БЕЗОПАСНОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

*Н. В. Степанова, С. Ф. Фомина, Г. Г. Малудзе, Е. П. Кузнецова,  
О. М. Закирова, А. С. Останина*

*ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет",  
г. Казань, Россия*

Проблема сохранения здоровья и увеличения продолжительности жизни является одной из самых важных социальных, медико-биологических, экономических и политических задач, стоящих перед обществом. В РФ в рамках национального проекта «Демография» на 2019 - 2024 гг. инициирован проект «Здоровое питание», который является частью федеральной программы «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек» («Укрепление общественного здоровья»). Основная миссия проекта «Здоровое питание» заключается в улучшение качества жизни и здоровья граждан благодаря обеспечению безопасными и качественными продуктами, а также внедрение норм здорового питания в каждую российскую семью. Ключевой задачей проекта является создание в нашей стране среды, способствующей ведению здорового образа жизни, включая здоровое питание, формирование системы научно-достоверного информирования граждан о принципах правильного питания и постоянного мониторинга пищевой продукции с точки зрения качества, безопасности и полезности. На

сегодняшний день, на кафедре биоэкологии, гигиены и общественного здоровья КФУ данная тема реализуется на всех уровнях образования для обучающихся (специалитет, бакалавриат, магистратура и аспирантура). ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан» оказывает содействие укреплению систем обеспечения безопасности и контроля качества пищевых продуктов на национальном и региональном уровнях. Мониторинг химических контаминант пищевых продуктов (тяжелые металлы, пестициды, афлатоксины) показывает, что их содержание определяется преимущественно на уровне ниже установленных гигиенических нормативов, что однако, при длительном (хроническом поступлении) может оказывать химическую нагрузку на организм человека. Методология оценки рисков в РФ и рядом международных организаций рассматривается как ведущий инструмент обеспечения безопасности пищевой продукции.

Нами была проведена оценка потребления пищевых веществ и продуктов питания детьми 3–6 лет и оценка неканцерогенного риска для здоровья, обусловленная поступлением с продуктами свинца, кадмия, мышьяка и ртути. Оценка баланса потребления продуктов питания детей г. Казань включала изучение индивидуального и семейного питания (анкетно-опросный метод) и питание в детском учреждении (хронометражно-весовой метод). Анализ фактического потребления основных пищевых веществ, макро- и микроэлементов, витаминов был произведен на основе СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения» и «МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Оценка экспозиции и неканцерогенного риска свинца (Pb), кадмия (Cd), мышьяка (As) и ртути (Hg), поступающих с продуктами питания, была проведена за 2015–2018 гг. на основании медианы и 95th Perc (МУ 2.3.7.2519-09) по результатам мониторинга лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан» в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 и USEPA. Анализ фактического потребления основных пищевых веществ макро- и микроэлементов с физиологическими нормами для детей дошкольного возраста показал, что соотношение белков, жиров и углеводов составило 1:1:4,5. Суточная калорийность фактически съеденных рационов в возрастной группе детей 3–6 лет

составила  $1400 \pm 31$  ккал, или 78% от нормы. Содержание витамина В2 по результатам исследования в два раза превысило установленные физиологические нормы (2,23 мг), содержание железа соответствовало допустимым уровням (10,3 мг). Доля остальных компонентов пищи составила около 65–90% от нормы. Величина оценки экспозиции показала, что основной вклад в суммарную экспозицию вносят свинец (83,41% на уровне медианы и 87,77% на уровне 95th Perc и мышьяк (14,13% на уровне медианы и 34,28% на уровне 95th Perc). Результаты оценки риска выявили, что коэффициент опасности по метилртути (MeHg) на уровне 95th Perc соответствует настораживающему уровню риска (более 3,0), а от поступления свинца, кадмия, ртути являются допустимыми (менее 1,0). Основному общетоксическому действию при комплексном поступлении Pb, Cd, As, Hg и MeHg подвержены центральная нервная система и развитие детей (HI = 4,02 и 3,98 соответственно). Риск развития системных неканцерогенных эффектов, обусловленный преимущественно контаминацией пищевых продуктов свинцом, составил: 46% для гормональной системы и 54% для центральной нервной системы.

Результаты поступления основных пищевых веществ с рационом питания детей показали, что доля основных компонентов пищи составила около 65–90% от физиологической нормы для детей изученного возраста, и это требует проведения комплексных мероприятий по надзору за организацией и оптимизацией питания детей в детских учреждениях. Основной вклад в суммарную экспозицию с рационом питания детей вносят свинец и мышьяк, на долю поступления кадмия и ртути приходится от 4 до 10%. Настораживающий уровень риска ( $>3,0$ ) выявлен по MeHg (95th perc). Результаты оценка риска поступления контаминант с продуктами питания свидетельствует о возможном риске для здоровья детского населения г. Казани. Обеспечение химической безопасности продуктов, изучение возможного негативного влияния малых доз контаминант на здоровье, должно рассматриваться в качестве научно обоснованного управления безопасностью пищевых продуктов и принятия решений путем предоставления конструктивных научных рекомендаций.

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИРОВ МЕДВЕЖЬЕГО, БАРСУЧЬЕГО И СВИНОГО

*С. В. Филатов, М. М. Орлова, Т. С. Малашкин,  
Е. А. Вечтомова, И. В. Долголюк*

*ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
г. Кемерово, Россия.*

Во все времена медвежий и барсучий жир пользовались большим вниманием и особым спросом как лечебное средство от ряда тяжелых заболеваний. Это натуральные продукты, которые хорошо усваиваются организмом, влияют на работу всех органов и систем, помогая человеку быть здоровым и сильным. В целом, при регулярном употреблении жира, отмечаются улучшения таких процессов, как:

- обмен веществ;
- работа желудочно-кишечного тракта;
- замедление развития злокачественных опухолей;
- Выздоровления при хроническом бронхите, туберкулезе и пневмонии.

Действие жира на функционирование отдельных систем организма человека зависит от химического и микробиологического состава сырья, из которого он получен. Его состав может быть представлен не только биологически активными соединениями, но и микроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности, в первую очередь токсинами, которые могут представлять опасность для организма человека.

Актуальность исследования заключается в том, что она имеет практическую значимость для предприятий пищевой отрасли. Результаты проделанной работы могут быть использованы при разработке технологий выделения биологически активных добавок из нетрадиционного сырья и определения технологических параметров переработки, с целью получения высококачественной и безопасной продукции.

На основании этого были поставлены следующие задачи:

- исследовать микробиологические показатели подкожного жира медведя, барсука и свиньи;
- изучить их культуральные и морфологические свойства;
- провести идентификацию микроорганизмов, выделенных из представленного сырья;
- провести сравнительную оценку микрофлоры образцов.

Подготовку исследуемых продуктов проводили по ГОСТ 31904-2012 [5]. Микробиологическое исследование проводили в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1.

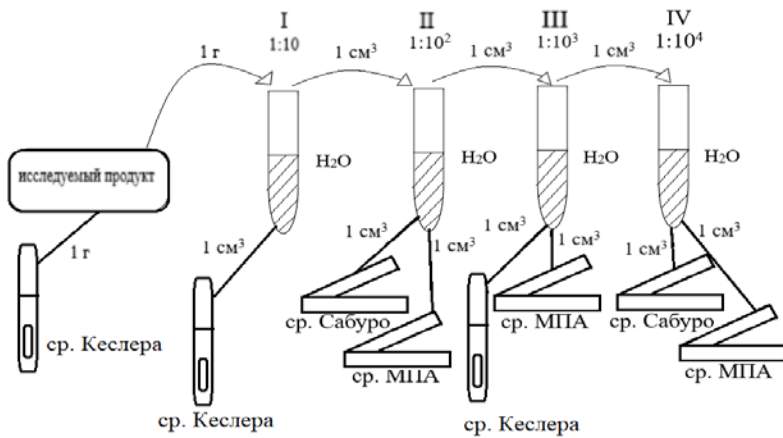


Рисунок 1 - Схема микробиологического исследования

Микробиологический анализ проводили на наличие мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [1], плесени, дрожжей [2], бактерий группы кишечной палочки [3]. Провели выращивание колоний микроорганизмов в термостате, изучили культуральные и морфологические свойства колоний и провели микроскопирование. Результаты микробиологического исследования представлены в таблице 2.



Таблица 2 - Результаты микробиологического исследования

Показатель	Образец подкожного жира			
	свиньи	медведя	барсука	требования по СанПиН
КМАФАнМ, КОЕ/г	$4,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^3$	не более $5 \cdot 10^4$ КОЕ/г
БГКП	не обнаружено в 1г, 0,1г и 0,001г продукта	не обнаружено в 1г, 0,1г и 0,001г продукта	не обнаружено в 1г, 0,1г и 0,001г продукта	не допускается в 0,001г продукта
Плесени, КОЕ/г	менее $1,0 \cdot 10^1$	менее $1,0 \cdot 10^1$	менее $1,0 \cdot 10^1$	не нормируются в продуктах животного происхождения
Дрожжи, КОЕ/г	менее $1,0 \cdot 10^1$	менее $1,0 \cdot 10^1$	менее $1,0 \cdot 10^1$	

Лабораторные исследования культуральных свойств проводили по ГОСТ 26670-91[6]. На основании результатов культуральных и морфологических свойств колоний, выросших на средах, из продуктов перечисленных ранее можно сделать выводы:

- качественный состав микрофлоры:  
медвежьего жира представлен бактериями рода *Staphylococcus* и Грам- бесспорными палочками;  
барсучьего жира представлен бактериями рода *Staphylococcus* и *Streptococcus*, Грам+ палочками и грибами рода *Mucor*;  
свиного жира – бактериями группы *Staphylococcus*, Грам+ и Грам- палочками.
- все три продукта соответствуют требованиям микробиологических показателей безопасности по СанПиН 2.3.2.1078-01.

## Список литературы

1. ГОСТ 10444.15-94 «Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»
2. ГОСТ 10444.12-2013 «Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов»
3. ГОСТ 31747-2012 «Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)»
4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов"
5. ГОСТ 31904-2012 «Методы отбора проб для микробиологических испытаний»
6. ГОСТ 26670-91. «Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов»

**УДК 663.86**

## **ПРОИЗВОДСТВО ФИТОЧАЕВ НА ОСНОВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СБОРОВ**

*Н. В. Маслова, С. С. Маслова, Г. В. Щеглов, С. С. Хребтова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

В природе скрыты огромные целебные силы, и с каждым годом мы все больше и больше убеждаемся в том, что препараты на основе растений и трав помогают избежать многих осложнений, которые могут возникнуть, если применять только средства, созданные на основе химии. Человек обращается к истокам предков в вопросах красоты и здоровья и всё большую популярность приобретают травяные чаи: для похудения, для иммунитета, для очищения, для омоложения, для укрепления нервной системы и многие другие.

Современный человек живёт в эпоху экологического неблагополучия, которое плохо влияет на здоровье человека.

Технический прогресс изменил человека: он ведет малоподвижный образ жизни, неправильно питается, стал менее устойчивым к стрессам. Всё это привело к ослаблению организма человека, ухудшению состояния здоровья, к снижению иммунитета. А человек со сниженным иммунитетом легко подвергается заболеваниям. Особенно подвержены различным заболеваниям пожилые люди и дети.

Выходом из сложившейся ситуации может стать применение лекарственных растительных сборов или травяной чай, который доставит организму необходимые вещества, повысит иммунитет, обогатит организм витаминами.

Травяной чай — это сбор целебных трав и соцветий, обладающих уникальными свойствами. Он содержит большое количество биологически активных веществ, поэтому рекомендуется принимать в любом возрасте. Готовится фито чай из заранее заготовленного (высушенного, замороженного) или свежего сырья. Причем при заготовке трав нужно соблюдать некоторые правила, которые обеспечат лучшую сохранность растительных компонентов и отличные вкусовые качества будущего чая. Часто травяные сборы применяют в лечебных целях, подобранные с помощью специалиста составы трав могут предупредить, вылечить или хотя бы облегчить практически любое заболевание [1].

На сегодняшний день, на рынке представлено огромное разнообразие травяных лекарственных сборов. Травяной чай изготавливают из листьев, веточек, цветов или корней, в зависимости от того, какая часть растения имеет наиболее эффективное воздействие на организм. Разные травы собирают в разное время года. Потребление травяного чая основано на потребностях каждого человека и состояния организма, и это определяет выбор в пользу одного травяного состава над другим.

Среди большого количества травяных сборов отдельно выделяют чаи Алтая. Природа, климат, почва Алтай создает лучшие условия для растений и трав разных видов. Специалисты сходятся во мнении, что такого разнообразия больше нигде нет. Некоторые травы растут только в труднодоступной местности. Ценность алтайских трав заключается в том, что они произрастают в экологически чистом регионе, именно поэтому их выбирают для лечения и профилактики.

Редкие алтайские травы и корни – это совершенная лаборатория, созданная самой природой. В них содержатся ценные вещества, витамины, ферменты, масла, органические кислоты, фитонциды и другие ценные элементы.

Травяные фито чаи обладают общими полезными свойствами для организма человека. Они помогают достичь спокойного состояния души, поддерживают здоровье сердца, помогают при зубной боли или проблемах с пищеварением, оказывают очищающее действие на организм, обеспечивают энергией и хорошим самочувствием, улучшают ночной сон, не содержат кофеин и имеют прекрасный вкус, питают нервную систему, укрепляют иммунную систему, обеспечивают организм антиоксидантами, вселяют в организм новые силы, повышают уровень энергии, облегчают стресс, помогают предотвратить простуду, стимулируют работу внутренних органов.

В работе изучен состав и свойства травяных чаев производства «Кавказский знахарь» (г. Красноярск ТП «Мед Сибири», таблица 1).

Таблица 1. – Состав и свойства лекарственных травяных сборов

Наименование	Состав	Свойства
<b>Мятный бриз</b>	мята перечная, душица обыкновенная, шалфей, Melissa, чабрец, зверобой, цветки боярышника, лепестки розы, подсолнечник, плоды шиповника	Природный энергетик необходим людям, занимающимся большими физическими нагрузками, поможет преодолеть переутомление.
<b>Чайк для баньки</b>	иван-чай, Melissa, душица, репешок, зверобой, липа, малина, лепестки чайной розы и подсолнуха, череда и ежевика.	Помогает восстановить силы, расслабиться и благотворно влияет на внешний вид кожных покровов. Насыщает организм витаминами, придаст заряд бодрости, а чудесные свойства малины обеспечат бережное очищение от шлаков.

Современный темп жизни, ставит в рамки и процесс чаепития. Заваривание травяных чаев требует времени, поэтому часто человек отказывается от употребления полезных этих напитков. Решением данной проблемы может быть производство гранулированных растворимых травяных чаев. Которые не будут уступать по своим свойствам обычному фито чаю.

На сегодняшний день, гранулированный растворимый чай готовят двумя способами: из чайных листьев путем их переработки, с выделением сока, и его дальнейшего выпаривания и из концентрированной чайной заварки.

Установлено, что практически не возможно в экстракте получить то количество полезных веществ, которое теоретически содержится в исходном сырье. Поэтому очень ценятся грамотно составленные композиции, которые позволяют снизить ингибирование процесса высвобождения полезных веществ в экстракт сопутствующими веществами [2].

Следовательно, при разработке состава фито напитков нужно принимать во внимание дозировки действующих веществ растений для достижения оздоровляющего эффекта. Лечебный эффект травяного чая при точном подборе компонентов возрастает за счет активного взаимодействия между собой лекарственных растений.

Исходя из этого, нами предложена схема производства фито напитков на примере «Чаяк для баньки» производства «Кавказский знахарь» (рис. 1) как наиболее сбалансированного травяного сбора [3].

Производство растворимого гранулированного фиточая, аналогично производству растворимого кофе и включает несколько этапов[2, 3]: первичная обработка сырья до получения полуфабриката и вторичная обработка полуфабриката до получения готовой продукции.

Первичная обработка сырья для производства быстрорастворимого сухого концентрата лекарственного сбора состоит из измельчения, подбора соотношений трав и сушки, а вторичная обработка — из экстракции и сушки. Растения пропаривают при температуре 95–10 °С в течение 5-10 минут, пропускают через скручивающую машину, а затем сушат до 6–8 % влажности. С целью получения однородной смеси сбора и его экстракта с желаемым вкусом, ароматом, цветом и прозрачностью проводят купаж. Затем очищают сбор от пыли и посторонних примесей. Экстракцию из растительного экстракта проводят методом диффузии.

Это позволяет максимально извлечь из травяной массы растворимую часть с сохранением всех ценных свойств чая. В качестве растворителя применяют питьевую воду, которая очищена от солей кальция и магния. В зависимости от качества сырья экстракцию проводят при температуре 65–85 С в течение 15–50 минут. Экстракт полученный из сбора трав замораживают и сушат до 4 % влажности, после чего сухой концентрат гранулируют и упаковывают в различную потребительскую тару вместимостью от 4 до 250 г (стеклянные и металлические банки, полиэтиленовые и бумажные пакеты, пакетики и др.).

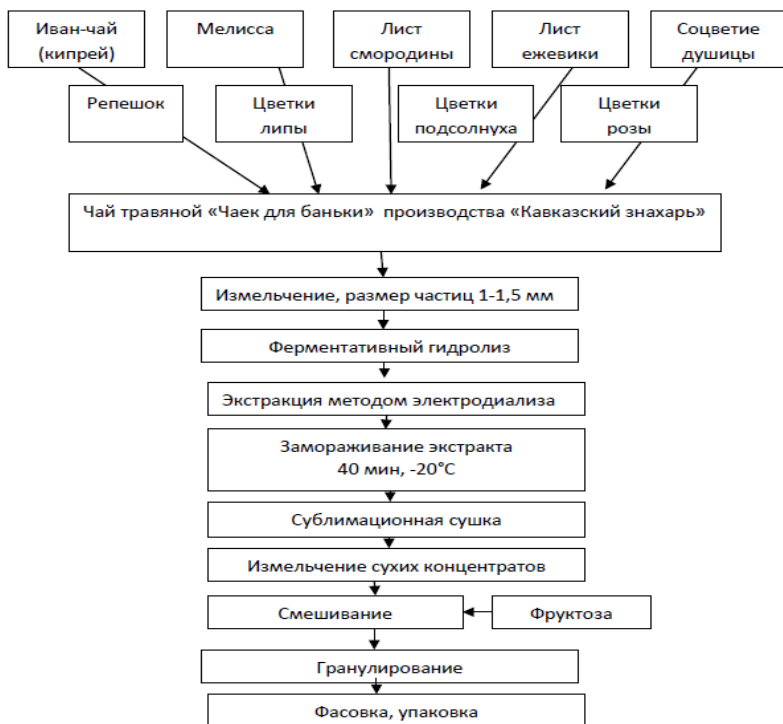


Рисунок 1 Схема производства фито напитков на основе травяного чая «производства «Кавказский знахарь»»

Гранулированный растворимый фито чай очень удобно использовать тогда, когда нет времени для долгого чаепития. Он идеален для офисных или дорожных перекусов, тем более, что при

необходимости, если нет заварочного чайника, его без проблем можно заварить даже в самой обычной чашке. При этом все биологически активные вещества травяного чая сохраняются.

#### Список литературы

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово: КемГУ, 2019. — 262 с.

2. Фиточай: состав, свойства, производство (обзор)/ В.Н. Клинецвич, Н.В. Бушков, Б.А. Флюрик // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2020. - №1(241). – С.5-23.

3. Анализ состава травяных чаев «Кавказский знахарь» как исходного сырья для производства гранулированного фитонапитка / Маслова С.С., Щеглов Г.В., Маслова Н.В.// В сборнике статей: Молодежная наука как фактор и ресурс инновационного развития. IV Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск, 2021. – С. 367-372.

УДК 664.681.2

### ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАФЕЛЬНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

<sup>1</sup>*В. В. Румянцева, <sup>2</sup>Т. И. Юрченко, <sup>1</sup>П. В. Ефремов*

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева», г. Орел, Россия*

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО «МГУПП», г. Москва, Россия*

В настоящее время насыщенность российского рынка мучными кондитерскими изделиями максимальна. Лидирующую позицию по продажам среди пищевых продуктов с большим содержанием сахара занимают мучные кондитерские изделия (печенье, пряники, вафли, кексы, пирожные, вафельные торты и т. д.), по потреблению которых

Россия находится на втором месте в мире после США. Однако используемое сырье при производстве мучных кондитерских изделий имеет дефицит питательных веществ, биологически значимых элементов, необходимых для поддержания жизнедеятельности человека. Повседневный рацион среднестатистического россиянина не всегда обеспечивает полное покрытие потребности в белках, жирах и углеводах. Кроме того, для полноценного развития организма человека возникает необходимость добавления в повседневный рацион питания различных видов микро- и макронутриентов, концентрация которых в продуктах питания минимальна. Ввиду этого одним из актуальных направлений развития кондитерской промышленности является применение местного нетрадиционного сырья, содержащего значительное количество необходимых микро- и макронутриентов, для обогащения традиционных мучных кондитерских изделий, с целью удовлетворения физиологических потребностей организма в пищевых веществах и энергии, а так же расширения сырьевой базы.

Одним из наиболее востребованных мучных кондитерских изделий у потребителей являются вафли. Традиционная рецептура и технология приготовления вафельного теста предусматривает использование муки пшеничной высшего сорта. Однако проводились исследования по частичной ее замене на муку пшеничную второго сорта, тыквенную муку в количестве 10, 15, 20 % от массы муки в тесте [1], на амарантовую муку[2], гречневую, рисовую[3] и соевую [4].

Качественным показателем, характеризующим структурно-механические показатели качества вафельного теста, является коэффициент растекаемости. Он является косвенной характеристикой вязкости теста и зависит от рецептуры и качества сырья. Вязкость теста влияет на технологический процесс его обработки, количество отеков при выпечке и вес вафельных листов. Мука с сильной клейковиной и длительный замес с высокой температурой придает высокую вязкость тесту. Ввиду чего рекомендуется использовать муку со слабой клейковиной и содержанием ее не выше 30 %, ИДК не менее 85% [7].

На сегодняшний день сельскохозяйственная отрасль отдает предпочтение использованию локального сырья. На территории Орловской области в последние годы вырос интерес к полбе, как к неприхотливой, скороспелой, высоко урожайной и обладающей высокой пищевой ценностью культуре. Многие люди, ведущие здоровый образ



жизни, используют муку именно из неё — как более полезный заменитель обычной пшеничной.

Исследованиями технологических свойств самой муки из полбы установлено, что количество сырой клейковины – 23-24,5%, ИДК – 85-92% [5]. Ввиду этого целесообразно исследовать влияние замены пшеничной муки высшего сорта на качество вафельного теста на полбяную муку.

Для этого были поставлены следующие задачи: произвести сравнительный анализ химического состава муки пшеничной высшего сорта и полбяной муки. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1– Сравнительный анализ химического состава муки полбяной и муки пшеничной первого сорта [6].

<b>Нутриент, г/100 г сухого вещества</b>	<b>Мука пшеничная высшего сорта</b>	<b>Мука полбяная</b>
Белки, г	10,8	13,9
Жиры, г	1,3	1,70
Углеводы,г	69,9	75,66
Пищевые волокна, г	3,5	5,34
Зола, г	0,5	1,78
<b>Витамины,</b>		
Витамин В4, холин, мг	52	220,0
Витамин В6, пиридоксин, м	0,17	0,32
Витамин Н, биотин, мкг	2,0	0,15
β-каротин, мг	~	0,12
<b>Макроэлементы, мк</b>		
Калий, К	122	240,00
Кальций, Са	18	176,00
Магний, Mg	16	140,00
Фосфор, Р	86	376,00
<b>Микроэлементы</b>		
Железо, Fe, мг	1,2	4568,00
Марганец, Mn, мг	0,57	5948,00
Медь, Cu, мкг	100	627,00
<b>Усвояемые углеводы, г</b>		
Крахмал и декстрины	67,9	64,92
Моносахариды	1,0	4,4

В таблице приведено содержание пищевых веществ (белков, жиров, углеводов, витаминов и минералов) на 100 грамм сухого вещества.

По результатам проведенного сравнительного анализа было выявлено, что использование полбяной муки при производстве вафельного теста позволит повысить его пищевую ценность за счет повышения: белков на 28,7%, жиров на 30,8%, углеводов на 8,2%, пищевых волокон на 52,6%.

Проведенные исследования по влиянию полбяной муки на технологические свойства пшеничной муки высшего сорта показали, что, чем больше содержание полбяной муки, тем ниже содержание сырой и сухой клейковины пшеничной муки. Также с увеличением полбяной муки уменьшается водопоглотительная способность и несущественно снижается прочность клейковины пшеничной муки. Из проведенных исследований следует вывод, что применение полбяной муки позволяет варьировать технологическими свойствами пшеничной муки высшего сорта.

Полученные экспериментальные данные позволили сделать вывод о целесообразности замены муки пшеничной высшего сорта на полбяную муку в традиционной рецептуре вафельного листа, с точки зрения обогащения продукта белками, жирами и питательными веществами, биологически значимыми элементами, необходимыми для поддержания жизнедеятельности человека, а также расширения сырьевой базы производства мучных кондитерских изделий.

#### Список литературы

1. Тарасенко Н. А. Роль тыквенной муки в формировании качества вафель [Текст] / Тарасенко Н. А, Михайленко М. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.- 2016 . - № 121. – С. 708-718.

2. Истомина А.В. Безглютеновые вафли повышенной ценности [Текст] / Истомина А.В., Магомедов Г.О., Шевякова Т.А. // Материалы студенческой научной конференции за 2015 год.- 2015 – С. 68.

3. Агильдина Н.А. Использование амарантовой муки в производстве вафель повышенной пищевой ценности [Текст] / Агильдина Н.А., Скобельская З.Г. // Развитие

пищевой и перерабатывающей промышленности России: кадры и наука 2017. - 2017. – С. 20-21.

4. Чечетова Е.А. Органолептическая оценка вафель, содержащих соевую муку. [Текст] / Чечетова Е.А. Хабарова Е.В. // Тенденции развития науки и образования. Научный журнал. - 2018. - С. 65-67.

5. Румянцева В.В. Давно забытая полба в пряниках [Текст] / Румянцева В. В., Хмелева Е. В., Беляк Д. М. // Материалы V Международной научной конференции Кемеровского технологического института пищевой промышленности. – 2017. С.353 -354.

6. Химический состав пищевых продуктов. Справочник. [Текст]/ под. ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. – М.: ВО «Агропромиздат». -1987. – Кн. 1 – С. 224

7. Олейникова А. Я. Технология кондитерских изделий / Олейникова А. Я., Аксенова Л. М., Магомедов Г. О. - М.: Издательство "РАПП"- 2010. – С.670.

**УДК 664.66**

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ХЛЕБА С КОРРЕКТИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТЬЮ МИКРОБИОМА**

*А. А. Демидов, И. А. Никитин*

***ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий  
и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий  
университет)», г. Москва, Россия***

Вот уже тридцать лет мы имеем возможность пользоваться достижениями трофологии [1]. За это время практика применения этих уникальных знаний для разработки продуктов питания прошла путь от хлеба с отрубями и кефира с лактулозой до йогуртов с симбиотиками.

Многие производители продуктов питания осознали важность пребиотиков и пробиотиков в питании. На прилавках появились всевозможные виды клетчатки, молочнокислые продукты с живыми лакто- и бифидобактериями и другие продукты здорового питания, действие которых обусловлено влиянием на микробиом.

Всё больше исследований показывают, что роль микробиома в здоровье человека важна для всех его аспектов: от поддержания гомеостаза, до иммунитета и психической устойчивости [2-14].

Наиболее эффективен одновременный приём в пищу живых и метаболитических пробиотиков с пребиотиками. Причём в качестве пробиотиков необходимо употреблять не только те микроорганизмы, которые могут стать эубиотиками, но и транзиторные пробиотики. На практике это может вылиться либо во включение в рацион нескольких функциональных продуктов питания, либо одного, содержащего всё необходимое.

И именно хлеб может выступать в роли такого продукта.

Использование цельнозерновой муки или отрубей является источником клетчатки, приготовление на жидкой опаре с применением заквасок, содержащих молочнокислые и пропионовокислые бактерии, позволяет накопить в нём метаболитические пробиотики и широкий спектр критически важных нутриентов: от органических кислот до витаминов группы В. А с недавнего времени оказалось, что хлеб может содержать и живые пробиотики. Так, 2 января 2011 Orlando Baking в сотрудничестве с Ganeden Biotec презентовали хлеб с живыми пробиотиками GanedenBC30 (*Bacillus coagulation GBI-GBI-30, 6086*). Это стало возможно благодаря способности данной бактерии к спорообразованию и быстрому прорастанию этих спор в условиях ЖКТ. Но полезные свойства у каждого пробиотика разные, и употребления какого-то одного из них не достаточно. С другой стороны, только один пробиотик образует споры, способные защитить его при выпечке.

Значит, для создания хлеба с живыми неспорообразующими пробиотиками, необходимо защитить их от высоких температур.

Ратнер М. И. и З.Ф.Фалунина в 1944 году описали случай, когда сумели восстановить закваску из готового ржаного хлеба из обойной муки, что свидетельствует о возможности сохранения жизнеспособности не спорообразующих микроорганизмов при выпечке.

Для защиты от негативного фактора необходимо, в первую очередь, снизить само его воздействие. С этой целью при разработке хлеба с живыми пробиотиками необходимо выбирать в качестве основы такую рецептуру, которая предусматривает минимальные температуру и время выпечки. Это достигается как выбором ингредиентов, так и

размеров тестовой заготовки и, соответственно, конечного продукта. Например, минибагеты или даже пшеничные булочки.

Вторым важным моментом для защиты пробиотиков от высоких температур является бактериальная адаптация. Так, при адаптации прорионовокислых бактерий к распылительной сушке путём выдерживания их в избытке глюкозы при 42°C, исследователи добились повышения её выживаемости при высоких температурах. [15]

Также для защиты неспорообразующих пробиотиков можно применить технологию микрокапсулирования. В идеале структура защитной микрокапсулы должна повторять такую у бактериальных спор, с высокой температурной устойчивостью. Значит, они могут содержать диаминопимелиновую кислоту, муреин и другие структурные компоненты спор. А на сегодняшний день для защиты пробиотиков от высоких температур в молочной промышленности уже применяют одно и многослойные микрокапсулы. Например, для защиты *Lactobacillus casei* 01 и *Lactobacillus acidophilus* 547 при производстве йогурта, были успешно использованы шарики альгината, покрытые хитозаном [16].



Рисунок 1 - . Бактериальная спора. Структура

Для усиления эффекта от применения микрокапсулирования и повышения технологичности применения микрокапсул, необходимо предварительно переводить бактерии в состояние анабиоза, на что

указывает и строение спор. Микроорганизмы в состоянии анабиоза менее восприимчивы к негативным воздействиям, дольше хранятся.

Сегодня уже есть концентрированная молочнокислая закваска (КМКЗ), ацидофильная, мезофильная, комплексная, пропионовокислая и прочие виды заквасок, способные привести к накоплению в тесте тех или иных метаболических пробиотиков и постбиотиков. Создание эффективных микрокапсул для различных пробиотиков, позволит защищать их при выпечке. А подбор ингредиентов ввести в состав хлеба те или иные пребиотики.

Всё это позволит при разработке хлеба с пробиотиками закладывать в него те или иные возможности коррекции микробиома. И каждый сможет подобрать полезный для него хлеб.

### Список литературы

1. Уголев А.М. Теория адекватного питания и трофология. – СПб: Наука, 1991 - 272 с. - (Наука и технический прогресс)
2. Averina, O. V & Danilenko, V. N. Human Intestinal Microbiota: Role in Development and Functioning of the Nervous System. *Microbiol. Orig. Russ. Text* © 86, 26–2617 (2017).
3. Bailey, M. T. et al. Exposure to a social stressor alters the structure of the intestinal microbiota: Implications for stressor-induced immunomodulation. *Brain. Behav. Immun.* 25, 397–407 (2011).
4. Bravo, J. A. et al. Communication between gastrointestinal bacteria and the nervous system. *Curr. Opin. Pharmacol.* 12, 667–672 (2012).
5. Califf, K., Gonzalez, A., Knight, R. & Caporaso, J. G. The Human Microbiome : Getting Personal. *Microbe* 9, 410–415 (2014).
6. Collins, S. M. & Bercik, P. Gut microbiota: Intestinal bacteria influence brain activity in healthy humans. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 10, 326–327 (2013).
7. Collins, S. M., Surette, M. & Bercik, P. The interplay between the intestinal microbiota and the brain. *Nature Reviews Microbiology* 10, 735–742 (2012).
8. Cryan, J. F. & Dinan, T. G. Mind-altering microorganisms: The impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nature Reviews Neuroscience* 13, 701–712 (2012).

9. Flint, H. J., Scott, K. P., Louis, P. & Duncan, S. H. The role of the gut microbiota in nutrition and health. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 9, 577–589 (2012).

10. Foster, J. A. & McVey Neufeld, K. A. Gut-brain axis: How the microbiome influences anxiety and depression. *Trends in Neurosciences* 36, 305–312 (2013).

11. Kelsen, J. R. & Wu, G. D. The gut microbiota, environment and diseases of modern society © 2012 Landes Bioscience. Do not distribute. *Gut Microbes* 3, 374–382 (2012).

12. Turnbaugh, P. J. & Gordon, J. I. The core gut microbiome, energy balance and obesity. in *Journal of Physiology* 587, 4153–4158 (2009).

13. Malan-Muller, S., Valles-Colomer, M., Raes, J., Lowry, C. A., Seedat, S., & Hemmings, S. M. (2018). The gut microbiome and mental health: implications for anxiety-and trauma-related disorders. *Omics: a journal of integrative biology*, 22(2), 90-107.

14. Оценка бактериостатического эффекта иммобилизованных на коллагеновом носителе антибиотиков и ионов серебра в обеспечении асептики / С.А.Сторублевцев, Л.В. Антипова, В.И. Попов, О.Г. Стукало, С.Б. Болгова // Гигиена и санитария – 2015, Т.94, №9. – С. 54-57.

15. Gaucher F., Gagnaire V., Rabah H., Maillard M.-B., Bonnassie S., Pottier S., Marchand P., Gwénaél J., Blanc P., Jeantet R. Taking Advantage of Bacterial Adaptation in Order to Optimize Industrial Production of Dry *Propionibacterium freudenreichii*. *Microorganisms* 2019, 7(10), 477.

16. W. Krasaekoopt, B. Bhandari, and H. C. Deeth, “Survival of probiotics encapsulated in chitosan-coated alginate beads in yoghurt from UHT and conventionally treated milk during storage,” *Food Science and Technology*, vol. 39, no. 2, pp. 177–183, 2006. View at: [Publisher Site](#) | [Google Scholar](#)

## ИННОВАЦИИ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Н. А. Тарасенко, И. А. Чумак*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия*

В современное время очень востребованным вопросом является продвижение покупательного спроса, который на прямую зависит от возможности создания достаточного разнообразия продуктов питания, которые должны соответствовать требованиям государственной политике в сфере функционального назначения, и кроме этого основное требование — это соответствие пожеланий покупателя в продукте по отношению к качеству и полезности [1].

Производство мучных кондитерских изделий динамично развивается в течении последних 20 лет. Данная отрасль показывает высокий интерес среди отечественных и зарубежных инвесторов [2, 3].

На данный момент для многих организаций, занимающихся производством кондитерских изделий, основной задачей должно быть изготовление мучной продукции, которая имела бы высокую пищевую и биологическую ценность, большое разнообразие и сбалансированное соотношение витаминов, минеральных веществ и другие ценные для организма человека элементы. За счет таких улучшений мучных кондитерских изделий должно улучшаться качество изготавливаемого товара, но в тоже время такой продукт должен быть безопасным для употребления человека и соответствовать всем требованиям организациям здравоохранения.

Относительно во всех регионах России, где имеются организации, занимающиеся производством мучных кондитерских изделий, к сожалению, не заинтересованы в масштабном изготовлении своей продукции, для функционального питания с хорошим витаминным составом. Самыми заинтересованным странами в производстве мучных кондитерских изделий функционального назначения, которые помогают сохранять и следить за красотой и здоровьем, являются Япония, США,



Германия, Франция и другие страны Европы, которые все чаще начинают вводить различный ассортимент на своем рынке продаж [4].

Давно разработанные и опробованные традиционные рецептуры мучных кондитерских изделий, совершенно не имеют в своем составе необходимых человеку полезных микроэлементов. Основной ингредиент, который может в большей степени внести изменение в физиологическую ценность и в дополнительные свойства изделия – это частичное или полное замещение пшеничной муки на безглютеновые виды муки из нетрадиционных видов сырья, содержащие в своем химическом составе пищевые значимые свойства, что значительно влияет на увеличение ценности в пищевой индустрии мучных кондитерских изделий, так же на появление разнообразия данного вида продуктов.

Современная наука все чаще проводит исследования в области использования, при приготовлении мучных кондитерских изделий, такое нетрадиционное мучное сырье, как рисовая, овсяная, амарантовая, гречневая и другие виды муки, не содержащие в своем составе глютен.

Рисовая мука занимает первое место по количественному соотношению белка и крахмала, если сравнить ее с другими видами зерновых. Уже давно доказано, что рисовая мука имеет в своем составе широкий ряд полезных и нужных, для нормальной жизнедеятельности человека, ингредиентов. Явный качественный и количественный показатель ценности рисовой муки, в отношении пшеничной, это наименьшее содержание жира, что влечет за собой увеличение срока хранения готовых мучных кондитерских изделий. Частичное или полное замещение классической муки на рисовую показывает положительную сторону в исследовательской деятельности, так как использование такой муки способствует обогащению мучных кондитерских изделий такими полезными элементами, как растительным белком, макро- и микроэлементами, различными витаминами.

Так же известно, что рисовую муку кроме использования в мучных кондитерских изделиях широко применяют в молочной промышленности. За счет своей хорошей влагосвязывающей способности, рисовая мука является отличным стабилизатором и естественным загустителем. Эти свойства используют при изготовлении большого ассортимента молочных продуктов.

Наука – один из факторов, который прямым образом влияет на рыночную экономику, за счет своих исследовательских доказательств,

она дает толчок для развития технических и производственных возможностей, способствует улучшению производственной силы труда и оказывает воздействие на итог экономики организаций. При помощи научно-технического потенциала и инновационной деятельности, улучшается производство и тем самым пропорционально увеличивается прибыль.

#### Список литературы

1. Романова Н.Н., Кочетова В.К., Агеева Н.В. Современное состояние и тенденции развития в производстве кондитерских изделий функционального назначения // Материалы XII международной конференции «Кондитерские изделия XXI века». – 2019. – С. 21.

2. Тамова М.Ю. Тенденции и инновации мировой кондитерской индустрии / Тамова М.Ю., Щикарев А.Н., Басюк А.С. // Научные труды КубГТУ. – 2015. – С. 14.

3. Тарасенко Н.А., Баранова З.А. Маркетинговые исследования потребительских мотиваций и предпочтений при выборе кондитерских изделий // Фундаментальные исследования. 2015. № 9-1. С. 174-177.

4. Никонович Ю.Н., Тарасенко Н.А., Болгова Д.Ю. Использование продуктов переработки семян люпина в пищевой промышленности // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2017. № 1 (355). С. 9-12.

**УДК 664.68**

### **БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ – ПОМОЩЬ ПРИ ЦЕЛИАКЦИИ**

*И. А. Чумак, Н. А. Тарасенко*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия*

Самое любимое, от чего человек не может отказаться – еда. Человек всегда нуждается в еде, с самого его рождения, и от того насколько правильным, здоровым и сбалансированным является его питание, зависит его физическое состояние. Во всем мире всегда на первом месте стоит проблема – питание, а конкретнее, его безопасность.

Идеальная еда – это то, что содержит в своем составе функциональные ингредиенты, биологически активные добавки, микронутриенты и многие другие непищевые биологические активные вещества. Те вещества и продукты, которые приспособлены к индивидуальным изменениям обмена веществ, положительно сказывающиеся на работоспособность органов пищеварения и метаболизм. Улучшение работы желудочно-кишечного тракта благоприятно сказывается на здоровье населения и замедляет функционирование многих хронических заболеваний [1].

Малознакомое заболевание – целиакия, тоже является хроническим, и тесно связано с не усвояемостью глютена, т.е белком, который содержится в злаковых культурах. Получается, что люди с таким заболеванием должны полностью отказаться от употребления мучных изделий, в том числе и кондитерских. Единственный способ держать целиакию под контролем, это пожизненная аглютенная диета.

На данный момент установлено, что целиакия при помощи медицинских исследований обнаруживается по всей Земле. В Европе и Америке с периодичностью 1:100 человек. В Литве статистических данных по количеству заболевших целиакией нет, но в 2009-2010 гг. детская больница Вьюльсской университетской больницы делала обследования одиннадцати и тринадцати летних детей, по итогу которых выявлено, что 1:500 исследуемых детей имеет по показания целиакию. Такие цифры дают возможность задуматься, что данное хроническое заболевание, может уже, относительно, не такое уж и редкое.

Целиакия приводит к изменениям в тонком кишечнике. Маленькая молекула глютена приводит к поражению и нарушению тканей кишечника, ведущая к большому количеству проблем со здоровьем и в том числе к такому серьезному последствию, как аутоиммунное заболевание.

Ранее уже было затронуто, что единственный метод лечения целиакии – аглютенная диета, но увы, это не способ лечения, а основная часть питания. Только при отказе человека от глютеносодержащих продуктов, состояние желудочно-кишечного тракта может, со временем, прийти в состояние нормы. При помощи строжайшей диеты, организм вновь начинает функционировать в правильном ритме, и приводит к тому, что многие болезни начинают отступать.

На данный момент спрос на различный ассортимент мучных кондитерских изделий увеличивается постоянно, но сбалансированные

изделия, в большинстве случаев имеют импортное изготовление, и соответственно высокую стоимость. Поэтому можно сделать вывод, что наш российский народ нуждается в производстве мучных кондитерских изделиях, которые будут соответствовать всем стандартным требованиям и качества и иметь реально возможную цену по сравнению с импортным производителем [2].

Сейчас многие ученые занимаются исследованиями и внедрением активного использования в приготовлении мучных кондитерских изделий безглютеновой муки из зерна не хлебопекарных сортов (овса, риса, кукурузы и др.), которое является нетрадиционным сырьем.

По результатам применения в мучных кондитерских изделиях нетрадиционного сырья наблюдается уменьшение их калорийности, с увеличенным содержанием макро и микроэлементов, витаминов, слизи, а так явно прослеживается экономное расходование муки [3].

Среди мучных кондитерских изделий 20% от всего объема занимает вафельное производство. Но на данный момент вафельные изделия имеют низкий уровень показателей нутриентов, таких как минеральные вещества, витамины и пищевые волокна.

Данную проблему можно частично решить, используя овсяную муку, которая по своему химическому составу имеет достаточное количество калия, кальция, магния, других необходимых веществ, а также пищевых волокон, благоприятно влияющие на микрофлору кишечника. Пищевые волокна, содержащиеся в овсяной муке, а их содержание доходит до 7,5 %, полностью могут придать вафлям функциональное назначение, соответствующее всем необходимым требованиям, которые благотворно сказываются на уменьшение холестерина в крови.

Только при помощи использования нетрадиционных ингредиентов сырья можно существенно улучшить пищевую и биологическую ценность мучных кондитерских изделий, улучшить самочувствие, обогатить свой организм микроэлементами. Благодаря использованию функционального сырья, увеличиваются показатели пищевой эффективности данного изделия, что значительно увеличивает интерес у различных групп потребителей.

## Список литературы

1. Красина И.Б., Джахимова О.И., Тарасенко Н.А., Зубко Н.А. Роль пищевых волокон в формировании качества вафель // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2009. № 4 (310). С. 44-45.
2. Тарасенко Н.А., Баранова З.А. Маркетинговые исследования потребительских мотиваций и предпочтений при выборе кондитерских изделий // Фундаментальные исследования. 2015. № 9-1. С. 174-177.
3. Тарасенко Н.А. Влияние пищевых волокон на формирование потребительских свойств и сроки хранения сахарных вафель // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2013. № 4 (334). С. 81-83.

УДК 664.665:637.524.2

### **МОРСКИЕ БИОРЕСУРСЫ И ПРОДУКТЫ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ МАССОВОГО СПРОСА ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

*В. А. Лях, Л. Н. Федянина, Е. С. Смертина,  
А. А. Шаманская, А. Д. Хасиева*

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Россия*

О признании чрезвычайной важности полноценного пищевого рациона для поддержания здоровья населения свидетельствуют действующие государственные программы РФ, в частности, постановление Главного государственного санитарного врача РФ от N 31 «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения» от 14.06.2013.

Хлебобулочные изделия и мясные изделия – продукты массового ежедневного потребления, стабильно занимают лидирующее место в питании человека.

Для создания продуктов диетического профилактического назначения применяют пищевые ингредиенты различного происхождения, среди которых нерыбные объекты водного промысла и продукты их переработки занимают лишь незначительную часть.

Морские ресурсы Дальнего Востока представляют одну из главных природных ценностей Российской Федерации. Морские объекты или гидробионты, на сегодняшний день востребованы как самостоятельные продукты питания, так и в качестве источников биологически активных веществ (БАВ), в составе продуктов питания и лекарственных средств.

По данным литературы, растительные гидробионты, содержат уникальные БАВ полифункционального действия, которые зачастую лишены отрицательных свойств, присущих веществам, полученным из традиционных источников. Как правило, морские биоресурсы растительного и животного происхождения имеют широкую и успешно воспроизводимую сырьевую базу, что также важно при необходимости получения продуктов питания в промышленном масштабе.

На базе Дальневосточного федерального университета активно ведется разработка продуктов питания для диетического профилактического питания массового потребления с применением гидробионтов растительного и животного происхождения, а также продуктов их комплексной переработки, включая побочные.

В качестве новых ингредиентов в составе рецептуры продуктов диетического профилактического питания в данной работе рассмотрены продукты переработки тихоокеанской мидии *Mytilus trossulus* в составе хлебобулочных изделий и порошок морской зеленой водоросли *Ulva lactuca* в составе мясных изделий.

Так, тихоокеанская мидия *Mytilus trossulus* один из наиболее массовых и широко распространенных видов двустворчатых моллюсков. Технологическая ценность мидии характеризуется совокупностью физико-химических, структурно-механических и органолептических свойств, определяющих возможность использования его для различных технологических целей. Получаемый в процессе переработки мидии побочный продукт – варочные воды – является высокоценным сырьем, содержащим в своем составе помимо свободных аминокислот также незаменимые микроэлементы, такие как йод.

Морские зеленые водоросли *Ulva lactuca* одни из самых распространенных, могут употребляться в пищу в нативном виде

(«морской салат»). Во многих исследованиях показано, что полисахариды водорослей рода *Ulva* обладают определенной способностью поглощать радикалы и проявляют антиоксидантную способность. Для водорослей рода *Ulva* характерны повышенное содержание минералов, и особенный аминокислотный состав.

Помимо этого, *Ulva lactuca* можно считать одним из лучших источников пищевых волокон, наряду с фруктами и овощами.

При разработке новых продуктов питания – хлебобулочных изделий (хлеб подовый из муки пшеничной высшего сорта) и мясных изделий (вареные колбасные изделия) – на первом этапе подбирали рациональное содержание вносимых ингредиентов и оценивали технологические риски их использования. Среди последних оценивали органолептические, физико-химические и показатели безопасности изделий, а также влияние на основное сырье.

При применении варочных вод мидии в составе хлебобулочных изделий было показано полное отсутствие технологических рисков их использования по всем исследуемым показателям. А вот при применении порошка морских зеленых водорослей было установлено его рациональное содержание – максимум 2 % от массы несоленого сырья, при увеличении массовой доли порошка, отмечается ухудшение в первую очередь органолептических показателей, а при дальнейшем увеличении – всех остальных показателей.

Предварительно были проведены исследования показателей безопасности и общей биологической ценности в эксперименте на простейших (инфузория), которые показали безопасность предлагаемых ингредиентов, а также увеличение общей биологической ценности готовых продуктов.

Оценку потенциала разработанных продуктов питания как диетических профилактических проводили по удовлетворению в суточной норме по такому микроэлементу как йод.

Йод участвует в функционировании щитовидной железы, обеспечивая образование гормонов (тироксина и трийодтиронина), которые необходимы для роста и дифференцировки клеток всех тканей организма человека, митохондриального дыхания, регуляции трансмембранного транспорта натрия и гормонов.

Недостаточное поступление приводит к эндемическому зобу с гипотиреозом и замедлению обмена веществ, артериальной гипотензии, отставанию в росте и умственном развитии у детей.

Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) установлены физиологические суточные нормы потребления йода - от 120 до 150 мкг ежедневно.

Остаточное содержание йода в составе готовых продуктах определяли вольтамперометрическим методом.

На основе проведенного исследования и расчетов можно сделать вывод, что хлеб пшеничный с добавлением варочных вод мидии тихоокеанской *Mytilus trossulus* по физиологическим нормам удовлетворяет суточную потребность в йоде на 108 % (при расчете на одну порцию хлеба в сутки), так как количество йода (0,162 мг) приближено к суточной норме (0,150 мг).

По результатам анализа модельных образцов вареных колбасных изделий с порошком морской зеленой водоросли *Ulva lactuca* выявлено, что среднее значение содержания йода в 100 г вареной колбасы составляет 39 мкг. Это на 26 % удовлетворяет суточную потребность в данном микроэлементе.

Таким образом, использование морских биологических ресурсов растительного и животного происхождения на примере варочных вод мидии тихоокеанской *Mytilus trossulus* и порошка морской зеленой водоросли *Ulva lactuca* в технологи продуктов питания массового спроса позволяет не только расширить ассортимент выпускаемой продукции, но и придать продуктам диетические профилактические свойства в плане профилактики йододефицитных состояний.

Работа выполнена при поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых, номер гранта МК-3686.2021.4 (Тема научного исследования «Рациональное использование продуктов переработки нерыбных объектов водного промысла в технологии безопасных и качественных продуктов питания»).



**К ВОПРОСУ ОБ ОСНОВАХ  
РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

*Л. Г. Гриднева<sup>1</sup>, А. В. Крючкова<sup>1</sup>, О. А. Панина<sup>1</sup>, Ю. В. Гриднев<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» МЗ РФ, г. Воронеж, Россия*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Россия*

Питание является серьезной движущей силой, которая, несомненно, влияет на состояние здоровья человека, его активность и устойчивость к нагрузкам [2, С. 92]. Питание представляет собой фундаментальную и жизненно важную потребность живого организма [6]. Относительно здоровых принято говорить о рациональном питании, для лиц с заболеваниями существуют диетические или лечебные столы.

Сегодня при многообразии предметов питания (естественных, полуфабрикатов и продуктов, прошедших переработку, готовых к употреблению) и существовании пищевой индустрии важно иметь необходимые знания и здоровые привычки приема пищи. Еда является энергетическим источником необходимых питательных веществ. Соблюдение принципов рационального питания обеспечивает физическое благополучие, позитивное настроение, работоспособность, хороший аппетит, регулярный стул и соответствующий норме индекс массы тела. Каждый возрастной группе присущи свои особенности здорового питания, здесь принимается во внимание пол индивидуума, род трудовой деятельности, физическая подвижность.

Напротив, нарушение основ разумно обоснованного питания прокладывает дорожку к гиповитаминозам, нарушению обменных процессов в тканях организма и его органах, возникновению и развитию болезней. Напрямую с питанием связывают ожирение, подагру, атеросклероз, цингу, бери-бери и многие другие заболевания. Несоблюдение принципов рациональности в питании приводит к

возникновению различных видов патологии, прежде всего, со стороны сердца и сосудов, желудка и кишечника, обмена веществ [4].

Сегодня весьма актуальны вопросы добросовестности производителя, особенностей хранения и сроков годности продуктов. Кроме того, опасность для здоровья человека представляют загрязнители пищевых продуктов, поступающие из природной среды, некоторые компоненты, присущие данному виду продукта (микроорганизмы и их токсины, гельминты), и целый ряд химических соединений антропогенного происхождения (консерванты, стабилизаторы, красители, наполнители, генетически модифицированные компоненты).

В нашей стране вопросами питания занимается научно-исследовательский институт питания Российской академии медицинских наук, организованный в 1920 году. Выходит научно-практический журнал «Вопросы питания», основанный в 1932 году, который информирует широкий круг читателей, интересующихся аспектами питания, о новых исследованиях и тенденциях в этой области.

Организму еды требуется столько, сколько нужно для покрытия его энергозатрат [5, с. 65]. Дневная потребность человека в энергии складывается из трех величин: основного обмена, расхода энергии на переваривание пищи и энергозатрат на выполнение физической работы. Из-за малоподвижного образа жизни потребность в энергии у современного человека, как правило, снижена. По данным ученых прошлого столетия взрослому человеку из категории трудоспособного населения в сутки требовалось 2500-3000 ккал. Современной женщине необходимо всего 1800-1900, а мужчине – 2200-2300 ккал/сут.

Пищу лучше принимать 4 раза в день в следующих пропорциях: завтрак 25%, обед 35%, полдник 15%, ужин 25% (от суточного рациона). Допустимо и трехразовое питание.

После 18 часов у человека снижаются все обменные процессы на 30% и в соответствии с биологическими часами замедляется моторика желудочно-кишечного тракта. Постоянно наполненный желудок не имеет возможности полноценно осуществлять репарацию клеток своих внутренних слоев. Поэтому, поздний приём пищи ведёт к поражению желудка, нарушению сна, откладыванию не переработанных углеводов, жиров и белков в «депо»: подкожно-жировой слой, клетчатку висцеральных органов.

Дневной рацион по своим характеристикам должен соответствовать нашим реальным потребностям в необходимых пищевых ингредиентах. Таких компонентов шесть: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные и дубильные вещества, органические кислоты и вода.

Белки или протеины – азотсодержащие компоненты, усваиваются в виде аминокислот и осуществляют строительную, защитную, регуляторную, энергетическую, транспортную функции. Из 20 известных аминокислот половина является незаменимыми и должны поступать в организм извне. Полноценного белка требуется в сутки 0,8-1,0 г на 1 кг веса, преимущественно животного происхождения. Такой белок содержится в мясо-молочных продуктах, рыбе, яйцах. Растительный белок содержат грибы, бобовые, зерновые – хлебные и крупяные изделия.

Жиры (липиды) – это сложные органические вещества, в состав которых входят триглицериды (жирные кислоты и глицерин) и липоидные соединения (стерины, фосфолипиды). Основной компонент липидов (около 90 %) составляют жирные кислоты, именно их состав и свойства определяют особенности различных видов пищевых жиров. По своей природе пищевые жиры также могут быть растительными и животными. По химической структуре растительные масла отличаются от животного жира жирно-кислотным компонентом. Жидкая кондиция растительных масел обусловлена ненасыщенными жирными кислотами, что формирует их пищевую пригодность. Жиры играют значительную роль в организме. Их функции: теплоизоляционная, энергетическая, структурная (компонент клеточных мембран). Они участвуют в обмене жирорастворимых витаминов, образовании стероидных гормонов и клеточных регуляторов (эйкозаноидов). В продуктах питания жиры присутствуют в таких специфических продуктах как сало, сливочное масло. Однако и многие другие продукты содержат так называемые скрытые жиры (молоко, мясо, творог, яйца, орехи, семена, злаки). Именно они становятся главным источником пищевых жиров для человека. Норма потребления жира у взрослого человека равна 80-100 г в день, из них на долю растительного масла приходится 25-30 г, фосфолипидов – 5 г, полиненасыщенных жирных кислот 3-6 г.

Углеводы – многочисленный класс органических соединений, в состав которых входят углерод и вода (полиатомные альдегидо- и кетоспирты). По степени полимеризации углеводы подразделяются на

два типа: сложные и простые. Простые сахара, или моносахариды – это пентозы (ксилоза, рибоза, дезоксирибоза), гексозы (галактоза, фруктоза, глюкоза), и дисахариды (сахароза, галактоза, мальтоза, лактоза). Сложные углеводы встречаются в виде олигосахаридов (лактозула, олигофруктоза, стахиоза, рафиноза) и полисахаридов. Последние являются сложными соединениями, составленными большим количеством моносахаридов. Полисахариды бывают крахмальными и некрахмальными, которые, в свою очередь, могут быть растворимыми и нерастворимыми. В организме углеводы выполняют следующие функции: энергетическую, пластическую, синтетическую (синтез заменимых аминокислот, триглицеридов), рецепторную, резервную (образование гликогена). Основными источниками углеводов являются злаки, крупы, фрукты, овощи. К углеводам относят следующие продукты: хлеб, картофель, макароны, крупы, сладости. Ежедневно с пищей человек должен получать 50-70% углеводов от общего объема принимаемых продуктов, причем 60-70% углеводов должны быть представленными в виде сложных компонентов.

В итоге для молодых людей, не занятых физическим трудом, количественное соотношение белков, жиров и углеводов должно укладываться в соотношение 1:1:4.

Здоровое питание предполагает прием достаточного количества воды (до 2 л/сутки) [3, с. 617].

Минеральные вещества – особенный необходимый компонент питания. Минералы должны регулярно поступать в организм в достаточных величинах с водой и пищей. Они разделяются на компоненты, которые вводятся в больших (макроэлементы) или меньших количествах (микроэлементы). Такая потребность обусловлена их участием в осуществлении определенных функций и внутриклеточных реакций. Макроэлементами считают следующие элементы: натрий, хлор, калий, кальций, магний, фосфор, сера. Их ежедневное количество измеряется в граммах. Микроэлементы необходимы в микрограммах в качестве ферментативных катализаторов (кофакторов). Это – железо, медь, марганец, цинк, кобальт, йод, фтор, хром, молибден, ванадий, никель, олово, кремний, селен и другие.

Витамины — это группа важных микронутриентов, участвующих в регуляции и ферментативном обеспечении метаболических действий, не имеющих пластического и энергетического значения. Витамины

представлены 15-ю группами химических соединений органической природы, которые обладают сходными особенностями. Они, как правило, не образуются в теле человека, но требуются для участия в обмене веществ. Поэтому они должны поступать в организм с продуктами и относиться к микронутриентам: их дневную норму потребления выражают в микроколичествах. Имеются клинические и (или) лабораторные признаки гиповитаминозных состояний при недостаточном поступлении витаминов с питанием. Витамины классифицируют с учетом их растворимости в водной среде или жирах. Гидрорастворимые витамины включают: аскорбиновую кислоту (С), витамины группы В — тиамин (В<sub>1</sub>), рибофлавин (В<sub>2</sub>), пиридоксин (В<sub>6</sub>), ниацин (РР), фолацин, витамин В<sub>12</sub>, пантотеновую кислоту, биотин (Н), биофлавоноиды. Жирорастворимыми являются: витамин А, каротиноиды (провитамины А), а также витамины Е (токоферолы), D (кальциферолы) и К. Кроме того, выделяют группу витаминоподобных веществ, включающих пангамовую кислоту (В<sub>15</sub>), оротовую кислоту (В<sub>13</sub>), липоевую кислоту, витамин U.

В идеале, употребляемые пищевые продукты должны быть свежими, разнообразными, совместимыми между собой, состоящими из натуральных, минимально видоизмененных ингредиентов. Из всех вариантов кулинарного приготовления предпочтительна простая варка. Предпочтительно сыроедение (для овощей и фруктов). Пищу следует хорошо пережевывать, обстановка во время еды должна быть спокойной и тихой. Желательна красивая сервировка стола, бережное использование даров природы. А молитвы до и после приема пищи сделают еду уникальным источником жизни [1, с. 5].

Таким образом, ознакомление с основами рационального питания, выбор продуктов, знание особенностей кулинарной обработки, культура потребления пищевых продуктов, пищевые привычки – являются необходимыми компонентами нашего образа жизни. Выработка правильного стиля жизни обеспечивает сохранение и укрепление здоровья.

#### Список литературы

1. Берестов А. Удар по здоровью / А. Берестов, Е.М. Горская, Н.Н. Николаев – М.: Издательство Душепопечительского Центра св. прав. Иоанна Кронштадтского, 2004 – 240 с.

2. Крючкова А.В. Здоровый образ жизни – верный путь к долголетию / А.В. Крючкова, А.М. Князева, А.В. Князев, Ю.В. Кондусова, Р.М. Злобина – Прикладные информационные аспекты медицины, 2014. – Т. 17. – № 2. С. 92-98.

3. Некоторые характеристики воды, предназначенной для питья / А.Э. Абдиев, Я.В. Барышникова, О.С. Проколопова, Л.Г. Гриднева // Молодежный инновационный вестник, 2016. – Т. 5, № 1. – С. 617-618.

4. Оценка информативности и достоверности индекса здорового питания для характеристики структуры питания и пищевого поведения / А.Н. Мартинчик, Н.А. Михайлов, Э.Э. Кешабянц, К.В. Кудрявцева // Вопросы питания. – 2021. – № 5. – URL:[https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/articles\\_diet/917.html?SSr=150134660d01ffffff27c\\_07e50c0d010f3a-79e5](https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/articles_diet/917.html?SSr=150134660d01ffffff27c_07e50c0d010f3a-79e5)

5. Соколов А.И. Современные методы измерения суточных энергозатрат, используемые при оценке пищевого статуса / А.И. Соколов, С.Х. Сото, И.Б. Тарасова // Вопросы питания. – 2011. – Т. 80, № 3. – С. 62-65.

6. Тутельян В.А. Как питаться по науке? / В.А. Тутельян. – URL: <https://scientificrussia.ru/articles/publ-int-akademik-ran-glavnij-dietolog-minzdrava-v-a-tutelan-kak-pitatsa-po-nauke>

**УДК 664.65**

## **РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

*Е. В. Хабарова, П. М. Смолихина*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия*

Создание безопасных и высококачественных пищевых продуктов является приоритетным направлением Стратегии повышения качества пищевых продуктов в Российской Федерации до 2030 года.

Хлебобулочные изделия – продукты массового ежедневного потребления, стабильно занимающие лидирующее место в питании человека. Именно поэтому их часто используют в качестве основы создания функциональных продуктов, повышают питательную ценность посредством использования различного нетрадиционного сырья [1-3].

На кафедре «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО ТГТУ в выпускных работах бакалавров и магистрантов по направлению «Биотехнология» и «Продукты питания из растительного сырья» решаются задачи по повышению пищевой ценности хлебобулочных изделий, возможности использования нетрадиционного сырья, изучению физико-химических и органолептических свойств готового продукта.

Использование различного растительного сырья в хлебопечении является одним из актуальных направлений по расширению ассортимента хлебобулочных изделий. При этом наиболее перспективным и практичным представляется использование многокомпонентных смесей [2,3].

Так, при создании нового хлебобулочного изделия за основу была взята рецептура батона «Столовый» из пшеничной муки высшего сорта, включающая кроме дрожжей, соли и сахара маргарин и растительное масло [4]. В качестве нового ингредиента, позволяющего повысить биологическую ценность хлеба, выбрана композитная смесь, включающая сухую ламинарию, морковь и хлебопекарный улучшитель «Панифарин». Использование моркови и ламинарии позволяет повысить содержание в готовом продукте пищевых волокон и микронутриентов.

В ходе разработки рецептуры и технологии хлебобулочного изделия с повышенной биологической ценностью применялось симплекс-решетчатое планирование эксперимента для оптимизации соотношений ингредиентов композитной смеси.

За единицу условно была принята сумма ингредиентов:  $X_1$  - дозировка сухой ламинарии, %,  $X_2$  – дозировка моркови, %,  $X_3$  хлебопекарный улучшитель «Панифарин», %. Вводить в рецептуру хлебобулочного изделия без существенного снижения показателей качества целесообразно: ламинария 1- 3%, морковь 5, 15 %, «Панифарин» –0,5 – 2 %. В качестве выходного параметра использовали показатель комплексной оценки качества хлебобулочных изделий ( $Y$ , баллы).

На первом этапе реализован симплекс-решетчатый план, в каждой точке которого было проведено по 3 параллельных опыта, средние значения которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные для построения диаграммы комплексной оценки качества хлебобулочных изделий.

Ингредиенты композитной смеси						Комплексная оценка качества хлебобулочного изделия, балл			
в кодированном выражении, доли ед.			в натуральном выражении, %						
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	У <sub>1</sub>	У <sub>2</sub>	У <sub>3</sub>	У <sub>ср</sub>
+	+	-	3	15	0,5	80	79	81	x <sub>12</sub> =80
+	-	+	3	5	1	78	87	79	x <sub>13</sub> =78
+	-	-	3	5	0,5	77	79	78	x <sub>1</sub> =78
-	+	+	1	15	1	90	91	92	x <sub>23</sub> =91
-	+	-	1	15	0,5	92	93	94	x <sub>2</sub> =93
-	-	+	1	5	1	80	79	81	x <sub>3</sub> =80

На основе полученных данных была проведена оценка коэффициентов приведенного полинома второй степени:

$$Y=78x_1+93x_2+80x_3+40x_1x_2+19x_1x_3-31x_2x_3$$

Результаты оценки пробных лабораторных выпечек некоторых вариантов рецептов хлебобулочного изделия приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка качества образцов хлебобулочных изделий.

Показатель	контроль	Образец № 1 X <sub>1</sub> =1 X <sub>2</sub> =15 X <sub>3</sub> =0,5	Образец № 1 X <sub>1</sub> =3 X <sub>2</sub> =15 X <sub>3</sub> =0,5	Образец № 1 X <sub>1</sub> =3 X <sub>2</sub> =5 X <sub>3</sub> =1
Пористость, %	73	75	74	73
Кислотность, град.	2,5	2,4	2,4	2,3
Влажность	41,5	42	41,5	41
Форма	Соответствует данному виду хлебобулочного изделия, без разрывов			
Вкус и запах	Свойственный хлебу, без посторонних запахов и привкусов	Свойственный хлебу, без посторонних запахов, имеется незначительный привкус ламинарии	Свойственный хлебу, имеется незначительный запах и привкус ламинарии	Свойственный хлебу, имеется незначительный запах и привкус ламинарии
Комплексная оценка качества х/б изделия	95	93	80	78



В результате было получено следующее соотношение компонентов (% от массы муки): ламинария 1,5%, морковь 12 %, «Панифарин» – 0,5 %. С учетом выбранных дозировок ингредиентов композитной смеси разработана рецептура батона «Столовый, витаминизированный», физико-химические показатели готового продукта приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-химические показатели батона «Столовый» из муки пшеничной высшего сорта

Наименование показателя	нормы
Влажность мякиша не более, %	41,5
Кислотность мякиша не более, <sup>0</sup> Н	2,5
Пористость не менее, %	73
Содержание жира в пересчете на сухое вещество не менее, %	6,5
Примечание: при контрольных анализах допускается отклонение от установленной нормы в меньшую сторону по содержанию жира не более 0,5%	

При создании нового хлебобулочного изделия за основу была взята рецептура хлеба «Полесский» из пшеничной муки высшего сорта, включающая кроме дрожжей, соли и сахара животный жир и молоко обезжиренное сухое. В качестве нового ингредиента, позволяющего улучшить потребительские свойства хлеба, выбран лук репчатый. Выбор лука обусловлен высоким содержанием фитонцидов, кроме того, он не теряет своих полезных свойств, при термической обработке.

Выполнена серия лабораторных исследований с целью изучения влияния количества вводимого лука на структурно-механические и физико-химические характеристики теста и готового изделия в сравнении с контрольным образцом [5, 6].

Лук репчатый, предварительно измельченный, вносился на стадии замеса теста. Тесто готовили безопарным способом. Для конечного анализа выбраны четыре образца теста с 10, 15, 20 % репчатого лука к массе муки и контрольный образец. Лук репчатый, предварительно измельченный, вносился на стадии замеса теста.

После выпечки все четыре образца готовых изделий имели гладкую золотистую корочку, светлый с желтоватым оттенком равномерно пористый мякиш. Образцы с содержанием лука отличались

приятным ароматом и сладковатым вкусом, что должно способствовать повышенному потребительскому спросу.

Анализировались образцы теста, в которые добавлялось 5, 10, 15% репчатого лука к массе муки, при этом для каждой концентрации лука готовилось по 4 образца с различным дисперсным составом лука. Лук, вносимый в образцы, измельчался до частиц размером 1, 1,7, 3,5 и 7 мм соответственно. Рецептура образцов представлена в таблице 4. В процессе брожения теста через равные промежутки времени определялись влажность теста, кислотность титруемая, кислотность активная.

Активность микроорганизмов оценивалась по изменению окраски метиленового синего, а так же по подъему теста, при этом были получены неоднозначные результаты, свидетельствующие о влиянии на активность дрожжей и количества и размера частиц лука. Так как бактерицидными свойствами обладают летучие ароматические вещества, рассматривается предположение, что при измельчении лука и замесе теста теряется некоторое количество данных веществ, которое очевидно зависит от степени измельчения, кроме того, вероятно существует минимальная концентрация данных веществ, оказывающая влияние на дрожжи. По всей видимости, количество диффундирующих в тесто веществ лука находится в прямой зависимости от общей поверхности частиц, которая будет изменяться при различной степени измельчения лука.

Таблица 4 - Рецептура образцов теста с луком рубленым

Сырье		Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Мука		500 гр.	500 гр.	500 гр.	500 гр.
Дрожжи (быстрые Саф-момент)		7 гр.	7 гр.	7 гр.	7 гр.
Соль		10гр.	10гр.	10гр.	10гр.
Сахар		100 гр.	100 гр.	100 гр.	100 гр.
Масло животное		80 гр.	80 гр.	80 гр.	80 гр.
Молоко обезжиренное сухое		60 гр.	60 гр.	60 гр.	60 гр.
Лук репчатый рубленный	масса	75 гр	75 гр	75 гр	75 гр
	размер частиц	Менее 1,7 (блендер)	1,7 мм	3,5 мм	7 мм
Вода по расчету: 363 гр(25гр.лука); 344 гр(50гр.лука); 325 гр(75гр.лука); 306 гр(100гр. лука)					

Степень свежести-черствости образцов различной длительности хранения проводилась по 5-балльной дифференцированной шкале по следующим показателям: вкус, запах (аромат), мягкость мякиша, эластичность мякиша, крошковатость [7]. В процессе хранения органолептические показатели хлеба изменялись: твердая и хрупкая корка стала более мягкой и морщинистой, ослабла выраженность вкуса и аромата, снизилась эластичность мякиша и разжевываемость хлеба, увеличилась крошковатость.

По итогам анализа степень свежести хлебобулочного изделия с добавкой лука выше, чем у контрольного образца. Это, вероятно, объясняется тем, что вносимая в количестве 10% измельченная до размера 1,7 мм фитодобавка улучшает реологические свойства теста и показатели качества готового продукта.

Выпеченные хлебобулочные изделия хранили в комнатных ( $t = 20 \div 22$  °C) и провоцирующих условиях ( $t = 37 \div 38$  °C, повышенная влажность воздуха). Обычно хлебобулочные изделия из пшеничной муки с низким содержанием сахара и жира подвергаются плесневению на 4-5 сутки хранения, сдобные изделия на 6-9 сутки. При анализе полученных образцов хлебобулочных изделий с луком репчатым в провоцирующих условиях плесневение изделий наблюдалось в среднем на 10-11 сутки. В связи с этим можно сделать вывод, что введение в рецептуру репчатого лука способствует торможению микробиологической порчи хлеба.

В условиях жесткой конкуренции и широкого спектра избирательных вкусов потребителей, необходимо получение изделий с более высокими качественными характеристиками. Не только введение нетрадиционного сырья позволяет расширить ассортиментную линейку и высокие вкусовые качества, но, в большей степени, использование хлебопекарных заквасок. В связи с этим дальнейшие исследования бакалавров и магистрантов направлены на выведение и анализ заквасок с использованием различной муки, изготовление хлеба на них и сравнение результатов с получением образцов на чистых культурах, выведенных в условиях НИИ.

#### Список литературы

1. Краус, С.В. Современное состояние хлебопечения в России/ С.В. Краус// Хлебопродукты, №1, 2016.- с.12.

2. Корячкина, С.Я. применение тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков в технологии ржано-пшеничных хлебобулочных изделий/ С.Я. Корячкина [и др.]//Хлебопродукты.-2017.-№7.- С.36-39

3. Тертычная, Т.Н. Функциональные продукты питания с использованием микроводоросли *Dunaliella Salina*// Т.Н. Тертычная, И.В. Мажулина, А.А. Шевцов, Е.А. Шабунина // Хлебопродукты.-2018.-№10.- С.55-58.

4. Ершов, П.А. Сборник рецептов хлебобулочных изделий: 10 изд. дополненное / П.А. Ершов, И.А. Лубчук. – СПб.: ПрофиКС, 2011. – 208 с.

5. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий): учебное пособие для вузов / Л. П. Пашенко, Т. В. Санина, Л. И. Столярова [и др.]; под ред. Л. П. Пашенко. - М.: КолосС, 2007. - 215 с.

6. Корячкина, С.Я. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий: учебное пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелёва. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 496 с.

7. Матисон, В.А. Применение дескрипторно-профильного метода для оценки качества продуктов питания/ В.А. Матисон, Н.И. Арутюнова, Е.Д. Горячева.// Пищевая промышленность.- 2015.-№ 6.- стр. 52-54.

**УДК 613.292:664.859.4**

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЗЛАКОВЫХ БАТОНЧИКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯБЛОЧНОГО ПОРЕ**

*С. О. Некрасова, Д. С. Сафарян*

*ФГБОУВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп, Республика Адыгея*

На сегодняшний день одним из основных растущих сегментов рынка являются продукты правильного питания, которые обеспечивают рост, нормальное развитие и жизнедеятельность человека, способствуют укреплению его здоровья и профилактике заболеваний. Изменения в

моделях потребительского поведения обусловили рост рынка здорового питания [1].

По данным глобального исследования Nielsen, 70% мирового населения и 67% населения России активно следят за своим рационом для поддержания организма в тонусе и предотвращения болезней.

По рекомендациям диетологов, для поддержания нормального веса, пищеварения и обмена веществ большое значение имеет организация перекусов между основными приемами пищи, которые, прежде всего, дают энергетическую подпитку и упрощают соблюдение режима питания в течение дня.

К перекусам, прежде всего, можно отнести продукцию удобную для транспортировки, небольших размеров, длительного хранения, не содержащую простых углеводов, но насыщающую организм необходимой энергией, как, например, мюсли, которые впервые появились в 1863 году, когда доктор Джеймс Джексон представил прессованные отруби в форме плитки – гранола [2]. Однако, батончики мюсли, близкие к привычному для нас формату и рецептуре, были задуманы как лечебное питание швейцарским врачом и пионером диетологии Максимилианом Оскаром Бирхером-Беннером

Несмотря на то, что ассортимент такой продукции с каждым годом расширяется, но еще не достаточен и требует проведения исследований особенно в направлении придания продукции функциональных свойств.

Злаковые батончики - оптимальный выбор для студентов и офисных работников, но особенно они рекомендованы тем, кто часто прибегает к физическим нагрузкам, - спортсменам, постоянным посетителям фитнес-клубов, людям, работающим на свежем воздухе. [3]

В рецептуре злаковых батончиков связывающим компонентом является яблочное пюре, которое содержит витамины А, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и Е, а также магний, фосфор, йод, железо, селен, калий, кальций и цинк. В совокупности данные витамины придают нам энергии. Яблоки содержат антиоксиданты, которые помогают справляться со стрессовыми ситуациями, улучшают работу мозга и укрепляют сердечно-сосудистую систему.

В яблоках содержатся яблочная, борная, салициловая и лимонные кислоты, улучшающие пищеварение, стимулирующие выработку желчи и желудочного сока. Помимо этого, растительные клетки фруктов являются натуральным сорбентом, который выводит из организма яды.

В качестве злаковых компонентов были выбраны овсяные хлопья, содержащие большое количество грубых пищевых волокон, которые, попадая в желудок, впитывают жидкость, увеличиваются в размерах в несколько раз, и, проходя по кишечнику, забирают с собой ненужные шлаки и токсины, тем самым очищая организм. Клетчатка нормализует перистальтику кишечника, стимулирует пищеварительные процессы и является профилактическим средством от запоров. Овсяные хлопья содержат фосфор, без которого не вырабатывается энергия, необходимая для функционирования всех систем организма. Продукт способствует существенному снижению уровня холестерина в крови, уменьшает риск возникновения холестериновых бляшек на стенках сосудов. В цельных злаках, не подвергшихся глубокой термической обработке, сохраняется большинство полезных свойств. Кроме того, витамины группы В, РР, фолиевая кислота, микроэлементы (кальций, калий, натрий, магний, медь, цинк, фосфор), содержащиеся в злаках, нормализуют деятельность желудочно-кишечного тракта, улучшают обмен веществ, оказывают общеукрепляющее действие на организм. [4]

Рецептура злаковых батончиков функционального назначения с использованием яблочного пюре, которая представлена в таблице 1. [5, 6]

Таблица 1 – Рецепттура злаковых батончиков

Наименование продукта	Брутто, г	Нетто, г
Орехи грецкие	426	400
Хлопья (овсяные)	400	400
Пюре яблочное	400	400
Финики	355	340
Корица (молотая)	8	8
Выход		1536
Ккал, на 100 г		429

Технологию приготовления батончиков можно описать следующим алгоритмом:

1) Разогреть духовой шкаф до 175. На противень, застеленный пергаментом, выложить орехи и овсяные хлопья. Выпекать 10—15 минут.

2) Поджаренные орехи и овсянку измельчить в блендере вместе с финиками и корицей. Когда смесь станет рассыпчатой, добавить яблочное пюре и продолжать измельчать до однородной массы.

3) Форму для запекания застелить пергаментом. Переложить измельчённую смесь в подготовленную форму и разровняйте её, используя лопатку.

4) Запекать батончики 20 минут, при температуре 180. Затем дать остыть в течение 10—15 минут и нарезать на кусочки нужного размера.

#### Список литературы:

1. Карамушко Г.В., Анализ рынка здорового питания российской федерации и Республики Адыгея/ Г.В. Карамушко, З.Н. Хатко, Н.Х. Навасардян. – Майкоп, МГТУ: Новые технологии. – 2020 (5). – С.

2. Резниченко И.Ю. Мюсли - пищевые концентраты для индустрии здорового питания / И.Ю. Резниченко, И.А. Драгунова // Инновационные технологии в современной торговле в условиях вхождения России в ВТО. Труды V международной научно - практической конференции.

3. Живая еда [Электронный ресурс] <https://eda.show> (Дата 20.07.2021).

4. *Резниченко И.Ю. Теоретические и практические аспекты разработки, оценки качества кондитерских изделий и пищевых концентратов функционального назначения Дисс.: доктор технических наук, Кемерово 2008, 91 с.*

5. Малоземов С. Еда живая и мертвая. 5 принципов здорового питания, М.: 2018, 288 с.

6. Резниченко И.Ю. Маркетинговые исследования потребительских предпочтений в отношении обогащенных сахаристых изделий / И.Ю. Резниченко, И.А. Драгунова // Маркетинг: теория и практика часть 2: сб. статей Всероссийской научно - практической конференции. - Магнитогорск, 2006. - С. 71 - 74.

## ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭХИНАЦЕИ

*ИБРАХЕМ ЁШАА, Т. Н. Иванова*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия*

Эхинацея пурпурная представляет собой лекарственное средство на травах. Лекарственные препараты из частей растений эхинацеи широко используются во всем мире благодаря своим лечебным свойствам. Многочисленные медицинские применения эхинацеи исторически практиковались группами исконных народов до их первого документально подтвержденного использования западными врачами и травниками. Эхинацея имеет долгую историю использования в медицине. при самых разных заболеваниях, в основном при инфекциях, таких как сифилис и гнойные раны, лечения простуды, кашля, бронхита, инфекций верхних дыхательных путей, а также в качестве «антитоксина» при укусах змей и заражении крови. Затем, в течение 20-го века, медицинские достижения, такие как антибиотики, затмили широкое использование лекарственных трав на основе эхинацеи от инфекций. Хотя многие активные соединения эхинацеи были идентифицированы, механизм действия неизвестен, равно как и неизвестны биодоступность, относительная эффективность или синергетические эффекты активных соединений. Интерпретация существующей литературы предполагает, что эхинацею следует использовать как средство лечения болезни, а не как средство профилактики болезни [13].

Эхинацея (лат. Echinacea) - это род растений, принадлежащих к семейству сложноцветных Астровые (лат. Asteráceae), или Сложноцётные (лат. Compósitae) и включающий девять видов. Распространена в Соединенных Штатах и южной Канаде. Наиболее широко используется эхинацея пурпурная [6].

Эхинацея состоит из флавоноидов, таких как эхинолон, гумулен и эпоксид кариофиллена. Несколько групп компонентов (алкаамиды, производные кофейной кислоты, полисахариды и алкены (такие как полиены) способствуют активности эхинацеи. Кроме того, после



перорального введения человеку алкаамиды становятся биодоступными, тогда как кофейная кислота деривативы не являются и, следовательно, не могут способствовать деятельности [12].

Текущий интерес к медицинскому применению эхинацеи сосредоточен на ее иммуностимулирующем (все чаще описываемом как иммуномодулирующем) эффекте, особенно при лечении и профилактике простуды, гриппа и других инфекций верхних дыхательных путей [2].

Препараты из эхинацеи пурпурной являются одними из наиболее широко используемых лекарственных трав. Большинство применений эхинацеи основано на известных иммунологических свойствах. Серия экспериментов продемонстрировала, что экстракты эхинацеи действительно демонстрируют значительную иммуномодулирующую активность. Среди многих описанных фармакологических свойств наиболее убедительно продемонстрирована активация макрофагов. Показатели фагоцитоза и концентрации цитокинов, полученных из макрофагов, оказались чувствительными к эхинацеи в различных анализах. Также обоснованно продемонстрирована активация полиморфноядерных лейкоцитов и естественных клеток-киллеров. [3].

Известно, что четыре класса соединений способствуют иммуностимулирующей активности экстрактов эхинацеи: алкаамиды, гликопротеины, полисахариды и коричные кислоты. В частности, было доказано, что производные кофейной кислоты и алкаамиды вносят значительный вклад в биологические свойства видов эхинацеи. Среди производных кофейной кислоты цикориевая кислота (дикаффеилвинная кислота), как известно, обладает иммуномодулирующей активностью *in vitro* (в стекле) и *in vivo* (в жизни). Кроме того, он подавляет ключевой фермент (гиалуронидазу), участвующий в бактериальной инфекции. [12, 5].

Другое производное кофеина, эхинакозид, обладает слабыми антибактериальными и противовирусными свойствами, хотя не имеет никакого иммуномодулирующего действия. [4].

Противовирусная активность была описана для различных препаратов эхинацеи после исследований «*in vitro*» (в пробирке, в стекле). «Непрямой» противовирусный эффект был зарегистрирован в экспериментах, включающих добавление фракций, содержащих гликопротеин, полученных из корня *E. purpurea*, к культурам клеток селезенки мыши. [8].

Считается, что ненасыщенные липофильные соединения, фенолы кофейной кислоты (САР) и полисахариды ответственны за наблюдаемую иммуностимулирующую активность [11].

Эхинацея хорошо переносится с низкой частотой побочных эффектов, таких как легкая диспепсия, головная боль и головокружение.

Людям с аллергическими наклонностями, особенно с известной аллергией на других членов семейства сложноцветных (например, ромашку), следует рекомендовать избегать препаратов эхинацеи, содержащих надземные части [9].

Благодаря доказанным фармакологическим свойствам, как конъюгаты кофеина, так и алкамиды могут быть подходящими фитохимическими маркерами для видов эхинацеи. Было показано, что некоторые алкамиды обладают противовоспалительной активностью, подавляя синтез простагландинов и лейкотриенов. [19, 17].

Анализ имеющихся данных в литературе позволяет предположить, что эхинацея снижает частоту и продолжительность простуды [20].

В дополнение к антиоксидантной активности эхинакозида и цикориевой кислоты, описанной у различных видов эхинацеи, в листьях и корнях эхинацеи были обнаружены другие химические компоненты, особенно хлорогеновая и изохлорогеновая кислоты. [5].

Удержание антиоксидантной активности оценивали в апельсиновом соке, обработанном экстрактами эхинацеи, хранящемся при комнатной температуре. Первоначальные исследования в Государственном университете Северной Дакоты показали, что добавление измельченной растительной ткани эхинацеи неэффективно для предотвращения потери антиоксидантной активности. Например, только 8% АА осталось через 48 ч в апельсиновом соке, обработанном высушенными надземными частями. В контрольном соке была обнаружена 30% потеря АА через 48 часов. Напротив, 91 и 94% АА было сохранено в апельсиновом соке, обработанном этанольными экстрактами надземных частей и корней, соответственно. В последующем исследовании растительные материалы экстрагировали последовательно с использованием гексана, этанола (95%) и этанола: воды (70:30). Полученные экстракты добавляли отдельно к апельсиновому соку с концентрацией 1%. При 5-дневном измерении 70% этанольные экстракты лучше всего защищали АА со средним снижением АА 32% по сравнению

с 55 и 87% для экстрактов гексана и этанола (95%). В целом корень эхинацеи обеспечивает максимальную защиту от потери АА. [10].

В коммерческих препаратах обычно используются три основных вида эхинацеи: эхинацея узколистная (*Echinacea angustifolia*), эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*) и эхинацея бледная (*Echinacea pallida*). Несмотря на то, что появляется все больше научных данных, подтверждающих коммерческое использование эхинацеи, все еще существует огромный недостаток в понимании ее фармакологических свойств и пользы для здоровья человека. Это является результатом различных методов обработки, используемых для различных видов и частей растений, которые собирают (корни и / или надземные части), и их окончательного состава в виде настойки, таблеток / капсул или чая. Фактически, формы конечных продуктов варьируются от простых препаратов из порошков сушеных корней и трав, отжатого сока или стандартизированных экстрактов до небольшого процента составляющих маркерных соединений [19].

Проблема с коммерческими экстрактами эхинацеи, заключается в неадекватной характеристике и стандартизации. Соответственно, разные коммерческие источники, полученные из разных видов и частей растений, могут иметь переменный химический состав и, следовательно, переменную или даже незначительную биоактивность. [23].

Было показано, что свежий растительный продукт из травы эхинацеи содержит в три раза больше алкамида, чем продукт, приготовленный из сушеных растений, и это объясняется потерей при сушке. [21].

Добавки или препараты эхинацеи получают из трав (включая семена или цветы), а также из частей корня или корневища растения. На рынке существует множество препаратов, в том числе свежие и сушеные растительные материалы, отжатые соки, этанольные настойки и экстракты глицерина.

Большинство доступных препаратов эхинацеи можно включить в пищевые системы для создания функциональной пищи (чай, напиток, кондитерские изделия) [24].

В настоящее время натуральные продукты для здоровья, полученные из растительного сырья эхинацеи, являются лидерами в тенденции к профилактике здоровья и альтернативам синтетическим фармацевтическим препаратам. [6].

Нами предлагается использование экстракта эхинацеи при производстве цитрусовых напитков.

#### Список литературы

1. Barnes, J., Anderson, L.A., Gibbons, S. and Phillipson, J.D., 2005. Echinacea species (*Echinacea angustifolia* (DC.) Hell., *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *Echinacea purpurea* (L.) Moench): a review of their chemistry, pharmacology and clinical properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 57(8), pp.929-954.
2. Barrett, B. "Medicinal properties of Echinacea: a critical review." *Phytomedicine* 10, no. 1 (2003): 66-86.
3. Bauer R. Chemistry, analysis and immunological investigations of Echinacea phytopharmaceuticals. In *Immunomodulatory agents from plants 1999* (pp. 41-88). Birkhäuser, Basel.
4. Bodinet, C., Beuscher, N. (1991) Antiviral and immunological activity of glycoproteins from *Echinacea purpurea* radix. *Planta Med.* 57 (Suppl. 2): pp.A33–A34.
5. Giles, Joel T., Cuthbert T. Palat III, Susan H. Chien, Ziba Gorji Chang, and Daniel T. Kennedy. "Evaluation of echinacea for treatment of the common cold." *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy* 20, no. 6 (2000): pp 690-697.
6. Hall III, C., Schwarz, J., Shultz, K., 2001. The antioxidant activity of the purple coneflower (*Echinacea*). Abstracts of the 92nd AOCS Annual Meeting & Expo, May 13–16, Minneapolis, MN.
7. Hall III, C., 2003. Echinacea as a functional food ingredient. *Advances in food and nutrition research.*)
8. Harborne, Jeffrey B., and Christine A. Williams. "Phytochemistry of the genus *Echinacea*." In *Echinacea*, pp. 71-88. CRC Press, 2004.
9. Hobbs, C. (1994) *Echinacea*. A literature review. *HerbalGram* 30 (Suppl.): 33–47
10. Percival, Susan S. "Use of Echinacea in medicine." *Biochemical pharmacology* 60, no. 2 (2000): pp155-158.
11. Tobler, M., Krienbu'hl, H., Egger, M., Maurer, C., Bu'bler, U. (1994) Characteristics of whole fresh plant extracts. *Schweiz. Z. Ganzheits Med.* 6: 257–266.
12. Wills, R.B.H., Bone, K., and Morgan, M. 2000. Herbal products: active constituents, modes of action and quality control. *Nutr. Res. Rev.* 13, 47–77.

## РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ГЛЮТЕНА

*Т. Г. Богатырева, М. Цабур*

*«Московский государственный университет пищевых производств»,  
г. Москва, Россия*

Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г. декларирует обеспечение качества пищевой продукции как важнейшую составляющую укрепления здоровья, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения [1]. Предпосылкой для этого является ситуация, сложившаяся в России в последнее десятилетие: рост оборота фальсифицированной пищевой продукции, отсутствие прослеживаемости качества пищевых продуктов на протяжении всех процессов производства и обращения, а главное – потребление населением пищи с низкими потребительскими свойствами, что является причиной снижения качества жизни и развития многих заболеваний, таких как аллергические, сердечно-сосудистые и онкологические [2].

Особняком в этом ряду стоит непереносимость глютена. Очевидно, что реакции на глютен очень многообразны. Одним из возможных объяснений такого многообразия считают тот факт, что в течение многих тысячелетий человечество возделывало именно те разновидности и сорта пшеницы, которые содержали больше глютена. Организм человека до сих пор остается чрезвычайно чувствительным к токсичному белковому комплексу, в основном из-за отсутствия должной адаптации со стороны желудочно-кишечного тракта и иммунной системы. Кроме того, употребление глютена чрезвычайно распространено в мире. В частности, в Европе потребляют в среднем от 10 до 20 граммов глютена в день, в отдельных странах потребление доходит до 50 граммов в день и выше [3]. Следовательно, рост числа страдающих от целиакии, а также от других расстройств ЖКТ, связанных с употреблением глютена, является закономерным.

Непереносимость глютена является состоянием с большим количеством клинических проявлений, и успех лечения зависит, главным

образом, от соблюдения больными лечебной диеты, полностью исключаящей глютен. Это может быть обеспечено только в условиях эффективной диагностики, информированности пациентов, полного контроля качества безглютеновой пищевой продукции и, не в последнюю очередь, в широком и разнообразном предложении безглютеновых продуктов, позволяющем людям с непереносимостью питаться полноценно и не чувствовать себя в социальной изоляции [4].

С целью расширения ассортимента хлебобулочных изделий с пониженным содержанием глютена было предложено использовать разработанные рецептуры на основе полбяной муки и провести пробные выпечки. Тесто готовили на основе молочнокислых заквасок с добавлением муки с пониженным содержанием глютена. Рецептúra хлебобулочных изделий с пониженным содержанием глютена представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептúra хлебобулочных изделий из смеси с пониженным содержанием глютена на основе полбяной муки

Наименование сырья	Расход сырья, %
Мучная смесь с пониженным содержанием глютена	100
Вода	100
Закваска МКБ, ПКБ	30
Масло сливочное	3
Сахар	4
Дрожжи	3
Соль	1,5

Было изготовлено 5 образцов на основе полбяной муки с добавлением в рецептúру образцов:

- 1 – полбяной закваски МКБ;
- 2 – рисовой закваски МКБ;
- 3 – гречневой закваски МКБ;
- 4 – кукурузного крахмала и рисовой закваски МКБ, ПКБ;
- 5 – картофельного крахмала и рисовой закваски МКБ, ПКБ.

Замес теста осуществлялся на планетарном миксере. Затем тесто отправляли в термостат, после чего тесто перекладывали в специализированные формы, разравнивали поверхность, увлажняли ее

водой и помещали в расстоечный шкаф. Готовность теста определяли органолептически. Хлеб выпекали в ротационной печи.

На следующем этапе эксперимента оценивались физико-химические показатели изделий, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества безглютенового хлебобулочных изделий

Наименование показателей	Значение показателей				
	1	2	3	4	5
Варианты образцов хлебобулочных изделий					
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	1,96	1,9	1,7	1,9	1,6
Пористость, %	60	63	58	61	61
Кислотность, град	3,9	3,2	1,6	1,4	2,0
Влажность, %	46,6	47,0	46,6	46,5	46,7

По предварительным результатам наилучшие показатели по удельному объему и пористости выявлены у образцов на смеси из полбяной муки и кукурузного крахмала, подвергнутой биотрансформации с помощью молочнокислых бактерий.

В технологии безглютеновых хлебобулочных изделий используют сырье с низкими хлебопекарными свойствами, что требует использовать предварительную биотехнологическую обработку для обеспечения необходимых биохимических процессов в тесте и формирования качества готовых изделий.

#### Список литературы

1. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 № 1364-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://docs.cntd.ru/document/420363999>. – (Дата обращения: 01.12.2021).

2. Саввина, Н.В. Целиакия: клиника, диагностика, лечение и диспансерное наблюдение: руководство для врачей / Н.В. Саввина, А.Д. Саввина, Г.М. Мельчанова. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2012. – 223 с.

3. Богомолова, И.П. Направления и механизмы государственного регулирования производства функциональных хлебопродуктов / И.П. Богомолова, Е.А. Белимова // Вестник ВГУИТ. - №2. – 2014. – С.177 – 183.

4. Adult coeliac patients do tolerate large amounts of oats/ S. Storsrud, M. Olsson, R. Arvidsson Lenner [and others] // European Journal of Clinical Nutrition. –2013. – №57. – P. 163-169.

**УДК 664.66**

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ АГЛЮТЕНОВОЙ ДИЕТЫ**

***М. А. Саргсян, Е. В. Белокурова***

***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия***

Целиакией называется чувствительная к глютену энтеропатия, для которой характерны стойкая непереносимость специфических белков зерновых культур с развитием гиперрегенеративной атрофии слизистой оболочки тонкого кишечника и ассоциированного с ней синдрома мальабсорбции. Распространенность целиакии среди взрослого населения составляет 1–3 %, но в подавляющем большинстве заболевание протекает латентно, имитируя различные функциональные расстройства пищеварительной, нервной, эндокринной системы, опорно-двигательного аппарата. На сегодняшний день целиакия – одно из самых распространенных заболеваний тонкого кишечника. Единственным средством лечения и профилактики ее осложнений является строгая безглютеновая диета. Поэтому разработка новых рецептов не содержащих следов глютена все еще актуальна.

Большинство промышленно разрабатываемых безглютеновых продуктов питания отличается от традиционных менее сбалансированным содержанием физиологически ценных нутриентов. При их разработке более целесообразным считается комбинирование



двух-трех видов муки. Подавляющая часть производимой безглютеновой продукции имеет нехарактерную структуру, непривлекательный внешний вид, низкую пищевую и биологическую ценность. Не оптимизированные технологические свойства мучных смесей приводят к необходимости применения структурообразующих добавок. Поэтому актуальной научно-исследовательской задачей является разработка инновационных технологий производства безглютеновой продукции, поиск новых видов безглютенового сырья, расширение качества и пищевой ценности готовых продуктов.

Разработаны две рецептуры безглютеновых тарталеток повышенной пищевой ценности обогащенных белком. Предложен способ производства тарталетки содержащей в своем составе тапиоковый крахмал. Приготовление изделия производится следующим образом. Замешивают тесто из тапиокового крахмала и муки кукурузной, заменяя муку пшеничную на не содержащую глютен. Затем вносят поваренную пищевую соль и смесь соевой окары, яйца и масла сливочного. Добавляют гуаровую камедь. После чего тесто делят на тестовые заготовки, подвергают охлаждению, формовке и последующему выпеканию при температуре 190 оС на протяжении 20 минут. Изучение химического состава и расчет содержания витаминов и минеральных элементов готового продукта показали, что тапиоковая тарталетка имеет повышенное содержание по сравнению с контрольными образцами углеводов (на 1,4%), кальция (на 0,39%), магния (на 1,1%) и железа (на 2,2%). Энергетическая ценность выше на 0,3%, чем у исходного образца из пшеничной муки.

Предложен способ производства тарталетки содержащей в своем составе льняную муку. Производится замешивание теста из тапиокового крахмала, муки кукурузной и льняной муки. Процесс приготовления идентичен приготовлению тапиоковой тарталетки. Изучение химического состава и расчет содержания витаминов и минеральных элементов готового продукта показали, что льняная тарталетка имеет повышенное содержание по сравнению с контрольными образцами булка (на 3%), углеводов (на 3,17%), магния (на 1,2%), калия (на 0,08%) железа (на 4,3%) и фосфора (на 0,75%). Энергетическая ценность выше на 1,4%, чем у исходного образца из пшеничной муки.

Был так же проведен анализ намокаемости готовых продуктов, с целью определения способности материала поглощать влагу при

погружении в нее или при контакте с ней одной из сторон материала. Показатель намокаемости позволяет оценивать состояние капиллярно-пористой структуры по её гидратационным свойствам в процессе черствения, обусловленным изменением структуры крахмала и белковых веществ. Установлено, что влажность тарталетки из пшеничного теста и безглютеновых тарталеток не сильно отличается друг от друга и находится в пределах 5,0-6,0%. Намокаемость пшеничной тарталетки составляет 215%, тогда как у тапиоковой тарталетки – на 14% меньше (185%), что обусловлено строением крахмальных зерен маниоки и их высокой набухаемостью. В то же время, намокаемость льняной тарталетки так ниже показателей исходного образца – на 19% (175%), причиной чего является внесение в рецептуру льняной муки и соевой окары.

На данный момент патентуются обе представленные рецептуры. Способ приготовления тапиоковой тарталетки повышенной пищевой ценности проходит экспертизу заявки по существу. По способу приготовления льняной тарталетки повышенной пищевой ценности получена приоритетная справка.

Данные способы производства обогащенных белком безглютеновых тарталеток позволяют улучшить качество изделий по органолептическим и физико-химическим показателям: сохранить эластичность мякиша в отсутствие клейковины, получить приятную светлую окраску изделия, отсутствие ярко выраженного вкуса, получить изделия повышенной пищевой ценности за счет обогащения его белковыми и минеральными веществами, а также увеличить срок сохранения свежести продукта.

## **СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЦЕЛЕВОГО НУТРИЕНТОГО СОСТАВА**

*М. В. Клоконос, И. А. Никитин, Ш. Муталлибзода*

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий  
и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий  
университет)», г. Москва, Россия*

В настоящее время вопросам, связанным с организацией питания, уделяется повышенное внимание и интерес в первую очередь, как фактору социальной значимости индивида, но также и как основе его физиологического развития.

Поэтому существует необходимость применения прорывных технологий по обеспечению потребителя жизненно важными ресурсами. Это обосновывает потребность перехода в будущем на альтернативные принципы по разработке пищевых продуктов нового поколения, направленных на удовлетворение его индивидуальных потребностей.

На сегодняшний день учеными и исследователями многих стран основательно рассматриваются инновационные методики диагностики, терапии и профилактики заболеваний, к числу которых относят предикативную (предупредительную) медицину, базирующуюся на знаниях об индивидуальных генетических и функциональных особенностях организма человека. Такой подход предполагает своевременное выявление предрасположенности к заболеваниям, которая предполагает создание определенных условий с целью снижения угрозы их проявления с возрастом. Одним из таких условий является соблюдение персонализированной диеты, основанной на постоянной нутритивной поддержке человека [1].

Однако различные обстоятельства обуславливают тот факт, что не каждый потребитель сможет соблюдать индивидуально разработанный подход к питанию в силу объективных причин. Поэтому все более востребованными становятся исследования, ориентированные на разработку продукции, которая будет направлена на эффективную профилактику заболеваний без сложных технологических операций при их производстве [2].

Одним из распространенных заболеваний алиментарного характера является остеопороз, ассоциированный снижением плотности костной ткани. Потеря костной массы происходит исподволь и часто диагностируется только после уже случившегося осложнения – перелома позвоночника или шейки бедра. До недавнего времени считалось, что хрупкость костей характерна только для пожилых людей, но на сегодняшний день его диагностируют в более молодом возрасте (рисунок 1).

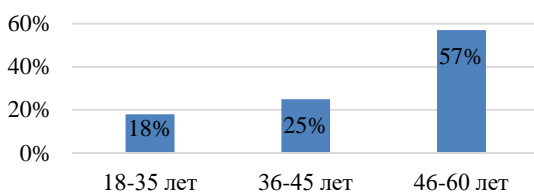


Рисунок 1 - Различие людей по возрасту с медицинским подтверждением остеопороза

Прогноз развития переломов шейки бедра, вызванного снижением плотности костной ткани, неутешителен и к 2050 может достигнуть отметки в 50 млн человек (рисунок 2).

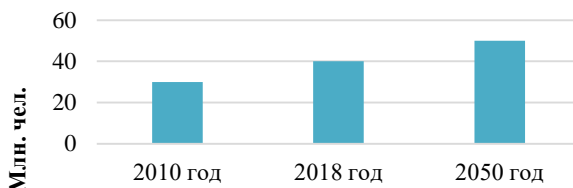


Рисунок 2 - Прогноз по риску переломов у населения России на 2050

На данный момент известно, что на этиопатогенез остеопороза влияют различные факторы:

- гены, вызывающие предрасположенность к заболеваниям связанным с нарушением минеральной плотности костной ткани (МПКТ);
- дефицит нутриентов, обеспечивающих адекватный кальциевый обмен и формирование костного матрикса;
- продукты, содержащие кофеин (кофе, чай, шоколад). Поскольку

доказано, что кофеин способствует более быстрому вымыванию ионов кальция, магния и фосфора из организма и препятствует их усвоению;

- алкоголь, препятствующий не только усвоению кальция, но и отрицательно влияющий на клетки костной ткани – остеобласты, способствующий их разрушению;

- чрезмерное количество потребляемого белка. Избыток азотистых соединений белков препятствует усвоению кальция в организме;

- насыщенные жиры, переизбыток которых связан с дефицитом кальция (мучные и сладкие изделия, жареные продукты и жирные соусы) [3].

На сегодняшний день существует теория, согласно которой обеспечив адекватное потребление нутриентов, принимающих участие в метаболизме костной ткани, можно снизить риск возникновения остеопороза до минимума, либо вовсе предупредить его проявление с возрастом.

По данным литературных источников можно сделать вывод, что к ключевым нутриентам, отвечающим за процессы метаболизма кальция, а также за поддержание нормального гомеостаза костной ткани относят – витамин D<sub>3</sub>, витамин С, витамины В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub>, фосфор, магний, железо, медь, марганец, селен, кремний, цинк, бор [4]. В связи с чем потребность в них у людей, имеющих предрасположенность к нарушению МПКТ будет выше, чем у обычного потребителя.

В данной работе были определены нормы суточной потребности в ключевых нутриентах, учитывающих повышенную потребность в них, обусловленную наличием полиморфизмов генов, контролирующих ассимиляцию кальция в костной ткани (таблица 1). Критерий по потреблению нутриентов установлены с учетом введения дополнительных повышающих коэффициентов и не превышают предельно-допустимой концентрации.

В современных научно-технических источниках распространено понятие «моделирование» продуктов питания, которое подразумевает разработку рецептур, соответствующих заданным требованиям по нутриентному составу [8,9]. Это относительно новое направление научных исследований позволяет создавать сложные поликомпонентные по нутриентному составу продукты.

Применение математического моделирования позволит более точно подходить к вопросам разработки рецептур продуктов заданной

пищевой ценности, а также сможет быть основной для формирования продуктов, ориентированных на конкретного потребителя в соответствии с его предпочтениями и медицинскими показателями.

Настоящее исследование финансировалось при поддержке РФФИ, проект № 20-316-90043.

Таблица 1 – Нормы потребления нутриентов для людей, имеющих предрасположенность к нарушению МПКТ [5-7]

Нутри-ент	Норма для обычного потребителя	Повыша-ющий коэффициент	ПДК в сутки	Норма для людей с предрасположенно-стью к нарушению МПКТ
<b>Минеральные вещества</b>				
Ca, мг	1000	2	2500	2000
P, мг	800	1,5	1400	1200
Mg, мг	400	1,6	700	640
Fe, мг	14	1,7	45	23,8
Cu, мг	1	2,8	5	2,8
Mn, мг	2	2	5	4
Se, мкг	55	3,8	300	209
Si, мг	30	2,1	70	63
Zn, мг	12	1,4	25	16,8
B, мг	0,3	2,2	3	0,7
K, мг	2500	1	3500	2500
<b>Витамины</b>				
D <sub>3</sub> , мкг	10	5	50	50
C, мг	80	5	2000	400
B <sub>6</sub> , мг	1,5	2,5	10,0	3,75
B <sub>12</sub> , мкг	2,4	1,25	1000,0	3

#### Список литературы

1. Нутригеномика: питание vs. заболевания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biomolecula.ru/articles/nutrigenomika-pitanie-vs-zabolevaniia> (дата обращения 05.08.2018)

2. Safonicheva, O.G. Objectives in developing scientific platform for environmental preventive medicine: Technological solutions / O.G. Safonicheva, S.A. Martynchik // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya - Advances in Modern Natural Science. – 2015. – № 3. – P.102-106.

3. Диета при остеопорозе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://spinet.ru/osteop/ldieta.php> (дата обращения 04.09.2020).

4. Кругляк, Л.Г. Остеопороз. Тихая эпидемия XXI века / Л.Г. Кругляк. – СПб.: Крылов, 2008. – 192 с.

5. Нутритивные стратегии в профилактике остеопороза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.metagenics.ru/paper.php?p=11> (дата обращения 07.09.2020)

6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21. – М.: Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации, 2021. – 72 с.

7. Пигарова, Е.А. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых / Е.А. Пигарова, Л.Я. Рожинская, Ж.Е. Белая, и др. // Проблемы Эндокринологии. – 2016. – Т. 62. – №4. – С.60-84.

8. Чич, С.К. Научные основы проектирования продукции с заданными свойствами и составом: учебно-методическое пособие технологического университета / С.К. Чич, З.Т. Тазова – Майкоп: Изд. ИП Магарин О.Г., 2018. – 84 с.

9. Лизин – одна из важнейших незаменимых аминокислот в обеспечении полноценного питания / О.В. Бобрешова, А.С. Фаустов, М.И. Чубирко, В.И. Попов, И.В. Аристов, П.И. Кулинцов. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2003 – 80с.

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ  
ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТОПИНАМБУРА**

*А. И. Покорская<sup>1</sup>, И. А. Никитин<sup>1</sup>, М. В. Клоконос<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)», г. Москва, Россия*

В Российской Федерации остро стоит проблема, связанная с употреблением продуктов низкой пищевой и биологической ценности, что влияет на показатели здоровья человека и приводит к развитию ряда заболеваний. Основными факторами их возникновения являются низкая «пищевая плотность» и необоснованно высокая калорийность потребляемых продуктов, избыточное потребление насыщенных жиров, дефицит микронутриентов и пищевых волокон. В данной работе приведена технология разработки хлеба с добавлением продуктов переработки топинамбура, содержащего в своем составе два важных в питании человека компонента – инулин и кремний.

Инулин – полисахарид, считается растворимым пищевым волокном. Он не абсорбируется в желудке и тонком кишечнике, а ферментируется микрофлорой толстой кишки. В следствие чего, он будет положительно сказываться на работе желудочно-кишечного тракта, а именно влиять на процессы переваривания, усвоения, микробиоциноз и эвакуацию пищи.

Инулин, по мимо выше указанного, относится к группе пребиотиков, которые являются физиологически функциональным пищевым ингредиентом, обеспечивающим при систематическом употреблении в пищу человеком в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате избирательной стимуляции роста и повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

Кремний – эссенциальный элемент для человека. Соединения кремния обладают антибластическим, антисклеротическим,



антикоагулянтным, аналептическим, ганглиоблокирующим и антиоксидантным действием.

На основании вышесказанного топинамбур относят к функциональным пищевым ингредиентам и, следовательно, продукция на его основе будет относиться к функциональным пищевым продуктам.

Для разработки технологии функционального хлеба в классическую рецептуру (мука пшеничная высшего сорта, дрожжи прессованные хлебопекарные, соль, вода) вводили порошок топинамбура в количестве 5 и 10% к массе муки и определяли его влияние на показатели качества готового изделия. Пробную лабораторную выпечку проводили безопасным способом, предусматривающим интенсивный замес теста.

Разработанный хлеб с добавлением продуктов переработки топинамбура исследовали по физико-химическим и органолептическим показателям согласно ГОСТ Р 58233-2018.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлеба

Наименование показателя	Контрольная проба	Опытная проба 1	Опытная проба 2
Влажность мякиша, %	43,5	43,3	43,0
Кислотность мякиша, град.	2,1	2,1	2,2
Пористость, %	84	82	75
Объемный выход, см <sup>3</sup> /100 г	420	420	415

Полученные результаты показали, что добавление порошка топинамбура незначительно влияет на показатели качества готового изделия, однако, не превышает допустимых значений, установленных ГОСТ Р 58233-2018. Оптимальной дозировкой продуктов переработки являются, для порошка из клубней топинамбура – 5%, для сиропа 10%.

На органолептические показатели готового хлеба добавление порошка оказывало значительное влияние. При введении в рецептуру порошка в количестве 10% к массе муки изделие имело серый оттенок мякиша, поверхность характеризовалась бугристой и неровной, также наблюдался травянистый запах и незначительный посторонний привкус.

В связи с этим, оптимальной можно считать только образец 1 с добавлением 5% порошка топинамбура.

Таким образом, разработанный хлеб можно рекомендовать к употреблению с целью профилактики и комплексного лечения заболеваний, связанных с нарушением работы желудочно-кишечного тракта.

**УДК 637.05:637.051**

## **ПРОЛОНГИРОВАНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ ПРИЖИЗНЕННО ОБОГАЩЕННОГО МЯСА БАРАНИНЫ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ**

*Т. М. Гиро, С. В. Андреева*

*«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия.*

Для обеспечения профилактических мер по устранению проблемы дефицита витаминов и микроэлементов разработан новый биологически безопасный и эффективный метод обогащения баранины с использованием в рационах скота кормовых добавок, содержащих йод и селен в органической форме. Производство биофортифицированного мясного сырья, содержащего витамины и минеральные вещества, обладающего специфическими лечебными и профилактическими свойствами, является оптимальным решением проблемы производства продуктов для профилактики и лечения дисмикрозэлементоза[4].

Разработана нормативно-техническая документация: Кормовая добавка на основе «ДФС-25», растительного кремния и белково-углеводного комплекса и Кормовая добавка на основе «ЙОДДАР-Zn», растительного кремния и белково-углеводного комплекса для обогащения рационов мелкого рогатого скота.

Выявлено, что обогащение рационов баранчиков разработанными добавками стимулирует развитие и устойчивость животных к неблагоприятным факторам внешней среды, улучшает гематологические и иммунобиологические показатели крови, повышает неспецифическую

резистентность, интенсифицирует обменные процессы, что повышает мясную продуктивность и качество баранины[2].

Экспериментальные данные показали, что содержание токсических элементов (свинец, кадмий и мышьяк) в баранине опытных групп соответствует требованиям Технического Регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013). Содержание цинка, йода и селена в баранине находится в прямой зависимости от их количества в рационах. Исследования подтвердили высокую пищевую ценность баранины, выращенной с использованием обогащенных рационов и целесообразность ее использования в качестве сырья для производства функциональных продуктов. Следует отметить, что по содержанию и качественным показателям белка и жира баранины опытных партий превосходит показатели контрольной, что подтверждает эффективность использования рационов, обогащенных органическими микроэлементами.

По показателям сбалансированности аминокислотного и жирнокислотного состава опытные образцы баранины по соотношению  $\omega_6 / \omega_3$  жирных кислот приближены к оптимальному значению. Использование разработанных добавок обеспечивает получение баранины, жирнокислотный состав которой сбалансирован по количеству и соотношению ПНЖК, что подтверждает ее высокую биологическую ценность.

Необходимо отметить, что в опытных образцах процессы изомеризации происходят значительно медленнее, чем в контрольном, что положительное влияние обогащенных рационов на окислительные процессы в баранине.

Анализ результатов гистологических исследований мышечной ткани баранчиков контрольной и опытных групп, позволяет констатировать, что обогащение рационов кормовыми добавками «ДАФС-25» и «Йоддар-Zn» не оказывает отрицательного влияния на микроструктурные показатели мышечных волокон и окружающих их эндомизия и перимизия, что позволяют рекомендовать их применения при откорме мелкого рогатого скота в промышленных условиях.

Животные получавшие рационы, обогащенные кормовыми добавками (ДАФС-25) + Йоддар-Zn), имели более высокие сенсорные показатели, вследствие того, что сумма ароматобразующих аминокислот

(валин, серин, метионин, глутамин, гистидин, аланин) в мясе этих животных была на 25,2% выше, чем в контрольной. Кроме того, баранина этой группы отличалась более высоким содержанием азотистого экстрактивного вещества метионина, участвующего в формировании специфического аромата и вкуса и стимулирующего секреторную функцию пищеварительного тракта, что улучшает перевариваемость и усвояемость мяса и подтверждает ее высокую пищевую ценность.

Использование разработанных добавок в рационах мелкого рогатого скота является перспективным и актуальным и позволяет получить баранину, обогащенную органическими формами селена и йода, что имеет важное медико-социальное значение для профилактики дисмикрозлементозов населения.

Для решения проблемы длительного обеспечения безопасности и сохранения функциональных свойств мясного сырья было разработано биокоррегирующее покрытие, пленкообразующей основой которого является природный полимер – альгинат натрия и хлористый кальций в качестве сшивающего агента. Уникальным свойством альгината является его взаимодействие с катионами поливалентных металлов, в частности с ионами кальция [1,3].

Показано, что образцы продуктов с нанесенным пленочным покрытием не будут оказывать отрицательного влияния на окружающую среду, так как такие пленки способны разлагаться в течение короткого времени при соответствующих условиях на нейтральные вещества. Среднее значение прочности пленочного покрытия при растяжении составляет 7,361 МПа при толщине 0,0982 мкм. Среднее значение прочности пленки при разрыве составила 6,586 Мпа; относительное удлинение при разрыве - 16,191%, прочность на прокол - 11,807 Н, биоразлагаемость пленки в аналоге желудочного сока человека от 20 до 40 минут. Пленки отличались однородностью, пластичностью, гомогенной структурой, были прозрачны и равномерны по толщине, имели белый матовый цвет, без вкуса и запаха.

Доказана эффективность биоразлагаемых пленок для пролонгирования срока хранения охлажденной баранины (срок годности увеличивается на 41%). При охлаждении баранины в биокоррегируемой пленке, потери массы сократились с 2,16 до 0,21 % (по норме до 0,30 %). Упаковка в биоразлагаемую пленку снизило значение активности воды

образца с 0,985 до уровня 0,960 в течение 7 суток, что оказало положительное влияние на микробиологическую стойкость продукции в процессе хранения.

Установлено влияние разработанного способа упаковки, на органолептические, физико-химические, микробиологические показатели; обоснована динамика протекания окислительных процессов, снижение потерь массы и срока хранения мясного сырья.

#### Список литературы

1. Андреева, С.В. Упаковка мясного сырья в биоразлагаемое покрытие на основе альгината натрия / С.В. Андреева, Т.М. Гиро // Вавиловские чтения - 2019: Международная научно-практическая конференция, посвященная 132-ой годовщине со дня рождения Н.И. Вавилова. - Саратов, 2019. С. 249-250.

2. Гиро Т.М., Молчанов А. В., Козин А. Н., Светлов В.В. Эффективность использования в рационах баранчиков эдильбаевской породы кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами // В кн.: Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Горлова. 2020. С. 80-84

3. Гиро, Т.М., Андреева С.В., Литвишко К.А. Пищевое покрытие на основе альгината натрия: перспективы использования // Мясная индустрия.-2017. №5, С. 35

4. Гиро, Т.М., Куликовский А.В., Гиро А.В., Курзова А.А. Производство фортифицированной баранины, обогащённой микроэлементами и витаминами // Все о мясе.- 2021.№2, С. 37-41

## ОЦЕНКА УСВОЯЕМОСТИ ОБОГАЩЁННЫХ ВИДОВ ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

*С. М. Павловская, Е. И. Пономарева, С. И. Лукина,  
А. В. Гребенщиков*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

В настоящее время в связи с повышенным интересом населения к здоровому питанию и образу жизни актуальным является улучшение качества и повышение пищевой ценности продуктов питания ежедневного потребления, в частности, хлебобулочных изделий. В работе данную задачу решали путем применения нетрадиционного сырья растительного происхождения, отличающегося высоким содержанием биологически активных пищевых веществ: куркумы молотой, жидкого виноградного сахара, муки из семян маша, морковного пюре, масла зародышей пшеницы. Проведенные экспериментальные исследования показали целесообразность их применения для разработки новых рецептур хлеба из пшеничной муки профилактической направленности [1-3].

Целью работы явилось исследование влияния нетрадиционного сырья, входящего в состав обогащённых видов хлеба, на усвояемость изделий.

Объектами исследования служили образцы хлеба из пшеничной муки первого сорта: 1 – калач саратовский, контроль (ГОСТ Р 58233-2018); 2 – хлеб «Мерита» с применением куркумы, жидкого виноградного сахара, масла зародышей пшеницы (ТУ 9110-515-02068108-2019); 3 – хлеб «Курмаш» с применением муки из семян маша и куркумы (ТУ 9110-533-02068108-2020); 4 – хлеб «Кроха» с морковным пюре и куркумой (ТУ 9110-516-02068108-2019).

Для оценки усвояемости применяли метод биотестирования на простейших рода *Paramecium caudatum*, используемых в качестве тест-объекта [4]. С помощью данной процедуры устанавливается возможная

токсичность среды, вызывающая изменения жизненно важных функций у тест-объектов, что позволяет получать исходные данные для расчета таких показателей, как биотический потенциал и стандартизованная относительная биологическая ценность, провести косвенную оценку энергетических затрат на переваривание продуктов. Результаты, полученные при тестировании сопоставимы с данными опытов *in vivo* на теплокровных животных. Корректность межвидовой экстраполяции результатов анализа на инфузориях доказана рядом исследователей и обусловлена сходством основных параметров обмена веществ у этих организмов и высших животных [5].

При оценке переваримости и биологической ценности исследуемых образцов в качестве стандарта использовали белок яйца (альбумин). Контрольная среда содержала белок яйца в концентрациях, принятых при определении переваримости и биологической ценности белка (1, 2, 4 мг/см<sup>3</sup>). Растворителем являлась дистиллированная вода. Дополнительные микро- макроэлементы и витамины в субстрат для культивирования инфузорий не вносились. Таким образом, в стандарте было исключено влияние на усвоение белка небелковых компонентов.

Мониторинг состояния популяции *P. Caudatum*, развивавшейся в экспериментальных субстратах с содержанием протеинов 1, 2 и 4 мг/см<sup>3</sup>, показал отсутствие биоцидного действия по отношению к инфузориям (рисунок 1).

Подсчёт численности инфузорий, культивировавшихся на субстрате, содержащем исследуемые образцы относительно субстрата на основе яичного белка, выявлял меньшую генеративную функцию на всех контрольных точках при исследуемых концентрациях. По численности популяции опытные образцы – хлеб «Мерита», «Курмаш» и «Кроха» превосходили контроль (калач саратовский) на 12, 17 и 42 % соответственно. Это свидетельствует о том, что экспериментальная среда на основе образца 4 наиболее благоприятна для роста и развития популяции инфузорий-туфелек.

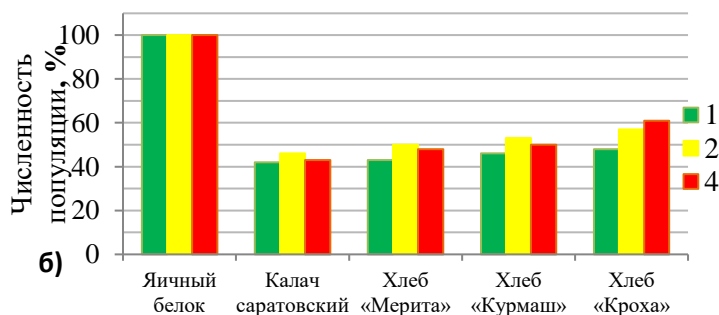
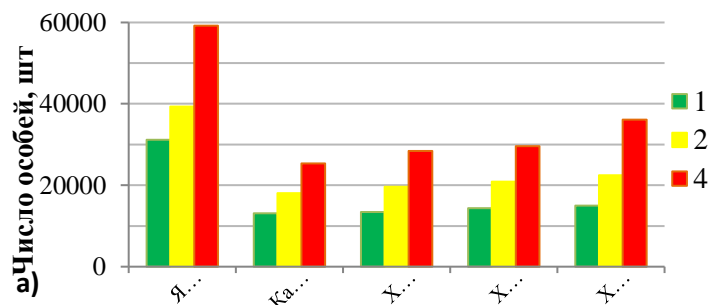


Рисунок 1 – Численность популяции *P. caudatum*, культивируемой в среде на основе яичного белка в экспериментальных субстратах с содержанием протеинов 1, 2, 4 мг/см<sup>3</sup> по образцам: а – число особей; б – отношение к альбумину, выраженное в %

Биотический потенциал инфузорий, культивируемых на субстрате, содержащем исследуемые образцы, во всех исследуемых концентрациях был значительно ниже, чем на субстрате, содержащем яичный белок на протяжении всего жизненного цикла (рисунок 2).



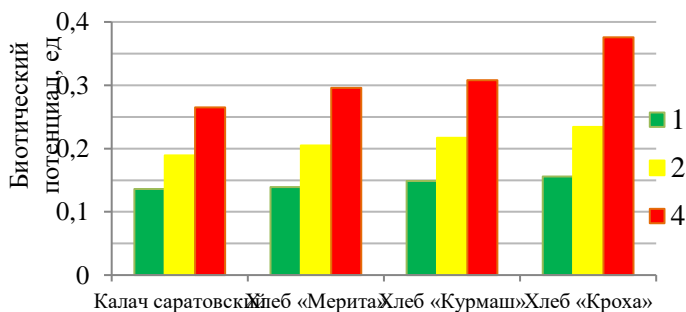


Рисунок 2 - Биотический потенциал особей *P. Caudatum*, культивировавшихся в среде на основе экспериментальных субстратов с содержанием протеинов 1, 2, 4 мг/см<sup>3</sup>.

На рисунке видно, что через 48 ч при содержании белка 4 мг/см<sup>3</sup> биотический потенциал достиг максимального значения, что свидетельствует о быстром росте популяции в данной среде, при этом все исследуемые опытные образцы выгодно отличались от контрольного.

Стандартизованную относительную биологическую ценность исследуемых объектов рассчитывали при уровне белка в среде культивирования 4 мг/см<sup>3</sup> через 48 ч инкубации. Биологическая ценность – показатель качества белка, характеризующий степень задержки азота и эффективность его утилизации для растущего организма или для поддержания азотистого равновесия у взрослых. Данный показатель рассчитывали по отношению к яичному белку (рисунок. 3).

По биологической ценности все опытные образцы превосходили контрольный, выгодно отличался 4 образец, превышающий результат 1 образца на 42 %.

В ходе проведения биотестирования было установлено, что исследуемые образцы хлеба не обладают биоцидным действием, проявляют меньшую генеративную функцию относительно субстрата, по стандартизованной относительной биологической ценности уступают биологической ценности яичного белка.

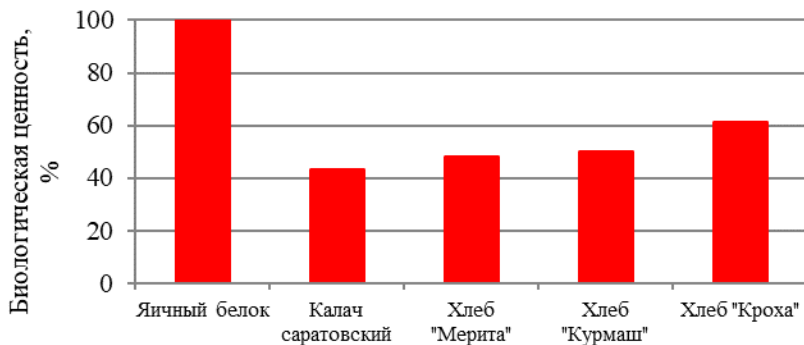


Рисунок 3 - Биологическая ценность хлеба по результатам оценки на *P. Caudatum* по сравнению с яичным белком.

Опытные образцы хлебобулочных изделий превосходят контрольный по биотическому потенциалу и биологической ценности, а также по численному развитию популяции, что свидетельствует охорошей усвояемости нутриентов организмом.

#### Список литературы

1. Лукина, С.И. Куркума в производстве хлебобулочных изделий/ Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: сборник статей VIII Междунар. науч.-техн. конф., посвящённой 90-летию технологического факультета. – 2018. – С. 222–224.
2. Пономарева, Е.И. Перспективы применения нового нетрадиционного сырья в технологии пшеничного хлеба/ Пономарева Е.И., Лукина С.И., Павловская С.М. //Юность и Знания – Гарантия Успеха – 2020: Сборник научных трудов 7-й Международной молодежной научной конференции. – 2020. – № 3. – С. 67–69.
3. Пономарева, Е.И. Актуальность применения нового нетрадиционного сырья в технологии пшеничного хлеба/Пономарева Е.И., Лукина С.И., Павловская С.М. // Инженерные технологии в сельском и лесном хозяйстве: материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции. – 2020 – С. 221–224

4. Черемных, Е.Г. Биотестирование пищевых добавок на инфузориях/ Е.Г. Черемных, А.В. Кулешин, О.Н. Кулешина // Вестн. РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2011. – № 3. – С. 5–12.

5. Хребтова, О.М. Биотестирование глауконита на инфузориях инфузориях/ Вестн. Балтийского федерального ун-та им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. – 2016. – № 2. – С. 73–76.

УДК 664.6:637.344

## **НОВОЕ СЫРЬЁ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУЛОЧКИ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ**

*Ю. П. Губарева, Е. И. Пономарева, С. А. Титов,  
Н. Н. Алехина*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

В настоящее время согласно правительственному документу "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации" от 2020 года необходимо расширять ассортимент качественных и безопасных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности, сбалансированных по составу, а также экономически доступных. Актуальным является применение нетрадиционных видов сырья, в том числе пророщенных зерновых, злаковых и бобовых культур, в производстве пищевых продуктов, так как обогащение таким сырьем способствует увеличению содержания витаминов, аминокислот, минеральных веществ в изделиях.

Целью работы было исследование влияния пророщенных семян льна, кукурузного масла, лактулозосодержащей пищевой добавки на основе творожной сыворотки на органолептические, физико-химические, структурно-механические показатели качества теста и булочки из пшеничной муки, а также определение рациональных дозировок вносимых обогатителей.

В работе использовали пророщенные семена льна, полученные путем замачивания для набухания в воде в течение 2 ч при температуре  $25 \pm 2$  °С, дальнейшего проращивания до появления ростков не более 1,5 мм при температуре  $25 \pm 2$  °С.

Для ускорения процесса проращивания семян льна использовали омагниченную воду, полученную путем пропускания водопроводной воды через магнитно-трековый фильтр типа ФМТО (ТУ 3697-001-73201199-2014).

Установлено, что использование омагниченной воды при проращивании семян льна позволяет сократить процесс на 2 ч. Это связано с полной очисткой воды от механических, магнитных примесей, избыточных солей кальция, натрия, железа, хлорсодержащих соединений, затрудняющих проращивание семян своим оседанием на поверхности оболочки.

Пророщенные семена льна применяли в технологии булки из пшеничной муки первого сорта с молочной сывороткой, вырабатываемой по ГОСТ 27844-88 (контрольный образец). Вначале определили рациональную влажность теста - 39 %, при которой изделие характеризовалось наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

Исследование элементного состава семян льна и хлебобулочного изделия методами масс-спектрометрии с индуктивной связанной плазмой и атомно-эмиссионной спектрометрии, показало, что в процессе проращивания семян льна увеличивается содержание макро- и микроэлементов в среднем до 3 мас. % по сравнению с нативными семенами. Анализ элементного состава готовых изделий показал, что в булочке с семенами льна, пророщенных в омагниченной воде, также наблюдали увеличение содержания пищевых нутриентов, по сравнению с водопроводной.

В процессе эксперимента анализ реологических свойств теста с пророщенными семенами льна, исследуемых на приборе альвеограф-консистограф, выявил, что тесто с семенами льна, пророщенными в омагниченной воде обладало "хорошими" физическими свойствами, полуфабрикат с семенами, пророщенными в водопроводной воде - "удовлетворительными", контрольный образец (без внесения) - "отличными".

Установлено, что изделие с внесением семян льна, пророщенных в омагниченной воде, обладало максимальным значением удельного объема ( $384 \text{ см}^3/100 \text{ г}$ ). По результатам исследований была получена рецептура на булочку «Семейная» из пшеничной муки первого сорта с пророщенными семенами льна (ТУ 9110-500-02068108-2018).

Далее с целью достижения рекомендуемого соотношения полиненасыщенных жирных кислот ( $\omega 3:\omega 6$  от 1:2 до 1:4) в булочке "Семейной" использовали вместо маргарина кукурузное масло, которое характеризуется большим содержанием жирных кислот (олеиновая, линолевая, стеариновая, пальмитиновая), а также витаминами E, A, B<sub>4</sub>, PP и токоферолами.

Определено, что рациональная дозировка обогатителя 4 % способствовала получению полуфабриката с наибольшим значением газодерживающей способности и титруемой кислотности. Готовое изделие обладало светло-коричневым цветом с вкраплениями и желтоватым оттенком, максимальной кислотностью мякиша и удельным объемом, а также наилучшими структурно-механическими свойствами. В результате была получена рецептура на булочку «Улыбка» из пшеничной муки первого сорта с пророщенными семенами льна и кукурузным маслом (ТУ 9110-500-02068108-2019).

Для расширения ассортимента булочных изделий функционального назначения в рецептуру вносили лактулозосодержащую пищевую добавку на основе творожной сыворотки, полученную путем мембранной электрофлотации на кафедре физики ВГУИТ. Данный обогатитель характеризуется большим количеством лактулозы, минеральных веществ и витаминов, что будет способствовать получению изделия с пребиотическими свойствами.

Установлена рациональная дозировка лактулозосодержащей пищевой добавки на основе творожной сыворотки при производстве булочных изделий - 45 %. Внесение данного обогатителя способствовало получению приятного темно-коричневого цвета булочки, повышению кислотности мякиша, с лучшей формоустойчивостью и с большим удельным объемом изделия. Разработана рецептура на булочку «Витаминка» из пшеничной муки первого сорта с пророщенными семенами льна, кукурузным маслом и лактулозосодержащей пищевой добавкой на основе творожной сыворотки (ТУ 9110-501-02068108-2019).

Таким образом, было установлено, что используемое в работе нетрадиционное сырье с богатым химическим составом увеличивает пищевую ценность булочных изделий из пшеничной муки первого сорта, способствует повышению их функционально-технологических свойств и обеспечивает население полноценными продуктами питания.

## ТЕХНОЛОГИИ СПЕЦИАЛЬНОГО ПИВА

*П. М. Смолихина, А. Д. Тебякин, Ж. Витнесс*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия*

Основными задачами пивоваренной отрасли являются безопасность и качество готовой продукции, для предприятий в целом выделяется такой критерий как конкурентоспособность. Активно развиваются небольшие пивоваренные предприятия, специализирующиеся на производстве так называемого крафта. Главной особенностью крафтового пива является использование в его составе натурального нетрадиционного сырья, специальных добавок, редких сортов солода и штаммов дрожжей. Таким образом, крафт можно отнести к специальному пиву.

Специальное пиво – пиво, полученное в результате брожения пивного суслу из солода или зернопродуктов, пивоваренного хмеля или хмелепродуктов или из пива без его переработки, изменяющей органолептические и физико-химические показатели пива, с применением сахаросодержащих продуктов, или плодово-ягодного и растительного сырья, или продуктов их переработки, или вкусоароматических добавок [1]. Все большим спросом пользуются безалкогольные пивные напитки.

Цель данного обзора выявить тенденции развития технологии крафтового пивоварения с использованием нетрадиционного сырья для получения напитков с заданными свойствами.

На сегодняшний день проблема производства специального пива рассматривается обширным количеством авторов.

Так, авторами [2] была разработана технология пива специального с добавлением экстрактов из аралии маньчжурской. Для исследований использовали солод пивоваренный ячменный светлый, пивоваренные дрожжи, экстракты водно-спиртовые из различных органов аралии маньчжурской и пиво непастеризованное, нефильтованное, приготовленное в соответствии с ГОСТом.

На первом этапе определяли четыре принципиальных способа выработки специальных сортов пива с экстрактами из дикоросов, применимых на различных стадиях приготовления пива, таких, как кипячение суслу, главное брожение, дображивание и смешивание с готовым пивом. При этом изучали различные варианты введения экстрактов в технологическую цепочку производства: непосредственное смешивание свежеприготовленного экстракта с готовым пивом; предварительное сбраживание экстрактов, соков, затем смешивание их с готовым пивом; предварительное сбраживание экстрактов в смеси с солодовым охмеленным суслom, смешивание молодого пива и сброженного экстракта и направление в танк для совместного дображивания; сбраживание солодового охмеленного суслу с последующим смешиванием со свежеприготовленными экстрактами, направление смеси в танк для совместного дображивания.

Авторами [3] разработана технология производства пива специального с добавлением экстрактов из аралии маньчжурской.

Известно, что в аралии БАВ представлены главным образом аралозидами — гликозидами олеаноловой кислоты, проявляющей адаптагенные и антиоксидантные свойства. Поэтому применение в производстве специальных сортов пива экстрактов из аралии маньчжурской позволит расширить рынок физиологически полезных сортов популярного напитка. В итоге приготовленное пиво специальное с экстрактами из аралии маньчжурской — полноценный напиток, отвечающий требованиям ГОСТа. Использование ветвей в качестве сырья для экстрактов экономически выгодно, поскольку ветви в отличие от корней относятся к возобновляемым частям растения [4].

Так же одним из перспективных путей развития является использование бурых водорослей в пивоварении. В статье [5] авторы описывают различные способы использования различных видов водорослей для получения специального пива.

Учеными Дальневосточного федерального университета предложено использование в качестве добавки в пивоварение бурой водоросли ламинарии японской (*Saccharina japonica*) [6].

Ламинария японская — наиболее ценный промысловый вид бурых водорослей, широко применяющийся в пищевой промышленности. Ламинариевые водоросли используют для производства водорослевого

порошка и крупки, предназначенных для приготовления медицинских препаратов, пищевых продуктов и кормовых добавок.

В слоевище ламинарии содержатся полисахариды: высокомолекулярный ламинарин – 21%, маннит – 21%, фруктоза – 4%, в ламинарии альгиновая кислота является основным веществом [7].

Количество азотистых веществ в японской ламинарии изменяется от 3,5 до 9,1% массы сухого вещества. Основную часть общего азота в ламинариях составляет белковый азот – 59,6-89,0%, небелковый – 11,0-40,4%. Бурые морские водоросли содержат полный набор минеральных веществ. В водорослях найдено около сорока макро- и микроэлементов.

Если сравнить элементный состав водорослей с физиологическими потребностями человека в отдельных минералах, можно увидеть, что 100 г сухих водорослей содержат суточную норму многих элементов (Na, Mg, Fe, K и др.), а количество йода превышает эту норму в тысячу раз [8].

Коллективом ученых Дальневосточного федерального университета предлагается *Saccharina japonica* в качестве несоложенного сырья для дальнейшего исследования, с учетом ранее опубликованных работ в этом направлении, как источник биологически ценных минеральных веществ - йода, магния, натрия, и др., что будет способствовать расширению ассортимента пива с улучшенными потребительскими свойствами. Отмечается, что введение в сырьевой состав пива водорослей как направление исследований не изучено в полном объеме и является перспективным [9].

В работе [10] для получения специального пива рассматривается использование яблочного сока и настоев трав мяты и Melissa. Задачей была разработка технологии напитка типа пива с использованием нетрадиционного сырья, которая будет способствовать расширению ассортимента комбинированных напитков.

Авторами был обоснован выбор применяемых видов травянистого сырья и фруктового сока для производства напитка типа пива. Наличие достаточного количества яблок в Центрально-Черноземном регионе, а также многолетнего опыта производства концентрированных соков длительного хранения позволило остановить свой выбор на яблочном концентрированном соке. Использование таких трав, как мята и Melissa, в производстве напитка типа пива обусловлено высоким содержанием ароматических масел в их составе, а также доступностью и дешевизной. Настои трав мяты и Melissa были получены по прогрессивной



технологии: обработкой СВЧ-излучением мощностью 600 Вт в течение 2 мин с частотой 2450 МГц.

Был разработан способ приготовления напитка типа пива с использованием яблочного сока и настоев трав мяты и Melissa. Настои трав можно вносить на различных стадиях производства напитка, таких как кипячение суслу с хмелем, главное брожение и дображивание, но наиболее целесообразно добавлять при кипячении суслу с хмелем для лучшего экстрагирования ароматических веществ, находящихся в сырье, и замены части хмеля травянистым сырьем. Яблочный сок следует вносить после главного брожения с проведением совместного дображивания с молодым пивом, что позволит избежать потерь ароматических веществ сока, которые могут произойти при внесении сока на стадии кипячения суслу с хмелем [11]. Разработанный напиток отвечает современным требованиям рынка, учитывает основные тенденции его развития и реализует одно из приоритетных направлений пивоваренной отрасли — расширение ассортимента выпускаемой продукции.

В статье [12] показаны возможности применения растительного сырья для обогащения светлого пива и придания ему повышенных вкусовых качеств, изучение влияния добавления продуктов переработки ягод вишни в процессе производства пива на массовую долю растворимых сухих веществ, на объемную долю этилового спирта в процессе главного брожения. На основании органолептической оценки показано положительное влияние добавления ягод вишни в пиво.

Целью исследования являлось изучение влияния сока ягод вишни на показатели светлого пива на стадии главного брожения. Пиво изготавливалось по настольной технологической схеме и для проведения экспериментальных исследований были выбраны два вида хмеля: ароматный «Селект» и горький «Традицион»; пивные дрожжи низового брожения *Saccharomyces cerevisiae* штамма S-23, которые имеют высокую скорость сбраживания сахаров и позволяют получить широкий спектр ценных побочных продуктов брожения; солод пивоваренный ячменный светлый; сок ягод вишни [13].

Изучение литературных источников подтверждает актуальность исследований в области разработки технологий специального пива. При использовании нетрадиционного сырья необходимо особое внимание

уделить стадиям затирания, главного брожения и дображивания, выбору штамма дрожжей и последовательности введения ингредиентов.

На кафедре «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» планируется проведение экспериментальных исследований с целью разработки линейки крафтового пива с использованием несоложенной кукурузы и фруктов.

#### Список литературы

1. ГОСТ Р 53459-2009. Пиво специальное. Общие технические условия. - Издание официальное. - М.: Стандартинформ, 2010.

2. Хоконова М.Б., Гетажеева А.Ч. Технология специального пива. // Пиво и напитки / Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова. – Нальчик. – 2010. - №4. – С.22-23.

3. Помозова, В.А. Технология слабоалкогольных напитков: теоретические и практические аспекты /В. А. Помозова. — Кемерово, 2002. — 152 с.

4. Шретер А.И. Целебные растения Дальнего Востока и их применение. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во ИПК «Дальп - ресс», 2000. – 144 с.

5. Струпуль Н.Э., Кравченко М.В., Заяц Н.А. Перспективы применения бурых водорослей в пивоварении. // SWorld/ Дальневосточный федеральный университет, Школа биомедицины. – Владивосток. – 2015. – С.15-17.

6. Приходько Ю.С., Суржик Е.А., Палагина М.В. Разработка технологии пива специального с использованием морских водорослей. // Пищевые биотехнологии: проблемы и перспективы в XXI веке/ Тихоокеан. гос. экон. унт. – Владивосток. - 2008. - С.133-135.

7. Барашков Г.К. Сравнительная биохимия водорослей. - М.: Пищ. Промышленность. - 1972. - 355 с.

8. МР 2.3.1.2432-2008 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации".

9. Зайцев В.П., Ажгихин И.С., Гандель В.Г. Комплексное использование морских организмов. - Красноярск: Омега. - 1980. - С. 117-118.

10. Чусова А.Е., Юрицын И.А. Разработка специального сорта пива с применением яблочного сока. //Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс/ Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж. – 2010. – С. 52-56.

11. Кругликов Б.В. Влияние состава бинарных соковых смесей на показатели пива специального // Пиво и напитки. – 2008. – № 2. – С. 26-28.

12. Грушин Р.В. Повышение качественных характеристик светлого пива при использовании ягод вишни. // Наука и молодежь. Материалы XVIII всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых/ Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова.- Барнаул. – 2021. – С.241-243.

13. Елонова Н.М. Разработка специального пива повышенной пищевой ценности с использованием растительных добавок: 05.18.07: дис. канд. техн. наук. Кемерово, 2004. 145 с.

УДК 664.144/149

## **ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ КРАХМАЛО-ПАТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*И. В. Плотникова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Цель работы – исследование качества желейного мармелада на пектине без добавления сахара на основе продуктов крахмало-паточного производства (патоки крахмальной различных видов, глюкозно-фруктозного сиропа).

Образцы желейного мармелада готовили в лабораторных условиях кафедры ТХКМЗП «ВГУИТ». Контрольный образец № 1 готовили по рецептуре мармелада «Желейный формовой», опытные образцы № 2-5 готовили без добавления сахара на основе различных видов патоки крахмальной (карамельной, высокоосахаренной, низкоосахаренной) или глюкозно-фруктозного сиропа (ГФС).

Основными стадиями производства мармелада являются: приготовление водно-сахаро-пектиновой смеси, уваривание мармеладной массы, формование мармелада, выстойка и охлаждение мармелада. Для получения опытных образцов водно-пектиновую смесь готовили по той же методике, что и для контрольного образца, только вместо сахара использовали подсластитель эритрит.

Замена сахара на патоку крахмальную и ГФС приводит к существенному изменению углеводного состава желейного мармелада, что напрямую зависит не только от химического состава используемых сахаросодержащих продуктов, но неизбежно связано с изменением химических взаимодействий, протекающих в процессе уваривания мармеладной массы [1, 2]. В контрольном образце № 1 содержание легкоусвояемых углеводов составляет 65,4 % (из них сахарозы – 50,5 %, редуцирующих сахаров (фруктозы, глюкозы и мальтозы) – 14,9 %), полисахаридов – 13,7 %. Во всех образцах желейного мармелада на основе патоки и ГФС по сравнению с контролем не содержится сахарозы. В образце № 4 меньше чем в остальных образцах мармелада на основе патоки содержится редуцирующих сахаров (глюкозы и мальтозы) – 27,8 %, больше полисахаридов – 46,9 %. В образце № 2 наоборот больше чем в остальных образцах на основе патоки содержится редуцирующих сахаров (глюкозы и мальтозы) – 45,8 % и меньше полисахаридов – 26,2 %. В образце № 3 содержание редуцирующих сахаров (глюкозы и мальтозы) составляет – 33,2 %, полисахаридов – 41,4 %. В образце № 5 больше чем во всех остальных образцах содержится легкоусвояемых сахаров (глюкозы и фруктозы) – 77,3 % и в нем отсутствуют полисахариды. Таким образом, в образцах № 2-4 по сравнению с контролем больше содержится полисахаридов - в 1,9-3,4 раза и меньше легкоусвояемых сахаров - в 1,43-2,4 раза, в образце № 5 наоборот нет полисахаридов и содержание легкоусвояемых сахаров больше 1,2 раза.

Органолептические показатели мармелада определяли методом дескрипторно-профильного анализа, сущность которого состоит в том, что сложное понятие одного из органолептических свойств (вкус, цвет, запах, консистенция) представляется в виде совокупности простых составляющих, которые оцениваются испытателями по качеству (присутствию) и интенсивности проявления [3, 4]. Этот метод предусматривает количественное отображение наиболее значимых органолептических признаков. При этом используют балльные шкалы для оценки

интенсивности проявления отдельных составляющих органолептического состава, последовательно определяют проявление ощущений и результаты графически изображаю в виде профилограммы. В данном случае оценка образцов мармелада проводилась 20 испытателями – студентами возраста от 19 до 23 лет, которые оценивали показатели на основании панели дескрипторов. Перечень дескрипторов исследуемых образцов мармелада такова: по вкусу – сладость, насыщенность, холодящий эффект; по цвету – наличие золотистого оттенка, насыщенность цвета, стекловидность и прозрачность; по запаху – присутствие запаха сахаросодержащего продукта, интенсивность, присутствие постороннего запаха; по консистенции – студнеобразность, упругость, присутствие эффекта липкости.

По результатам обработанного анализа построена профилограмма качества жележного мармелада по 5-ти балльной шкале интенсивности с использованием коэффициентов весомости, учитывающих значимость каждого показателя (рисунок).

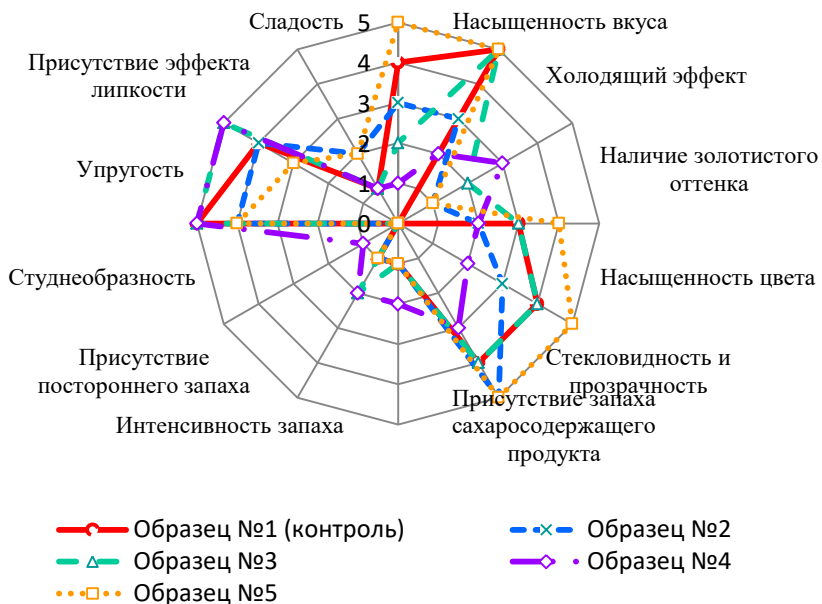


Рисунок - Профилограмма оценки качества жележного мармелада различного углеводного состава по органолептическим показателям

В результате дескрипторно-профильного анализа установлено, что опытные образцы желеино-мармеладного № 2 и 5 имели наибольшую сладость, насыщенность по вкусу и цвету, стеклообразный вид и незначительную липкость к поверхности изделий, что объясняется наибольшим содержанием в их составе легкоусвояемых углеводов, которые в процессе уваривания распадаются на побочные красящие, гуминовые вещества и альдегиды, повышающие цветность, аромат и гигроскопичность изделий. Образец № 4 имел наименьшую сладость, насыщенность вкуса и яркость цвета, наибольшую прочность студня и упругость, что объясняется наибольшим содержанием полисахаридов, повышающих вязкость и прочность мармелада. Образец мармелада № 3 на основе патоки карамельной имел наиболее благоприятный профиль, так как обладал умеренной сладостью и насыщенностью вкуса, хорошей студнеобразной и упругой структурой без эффекта липкости, по цвету был схож с контролем.

Полученный мармелад различного углеводного состава упаковывали в контейнеры и изучали изменение его массовой доли влаги ( $W$ ) в течение 12 недель хранения (таблица 1). Первоначальное содержание влаги в мармеладе до его хранения составляло, %: в контрольном образце № 1 -  $20,8 \pm 0,2$ ; в образцах № 2-4 - от  $19,1 \pm 0,2$  до  $20,0 \pm 0,1$ ; в образце № 5 -  $20,6 \pm 0,1$ . При этом активная кислотность контрольного образца № 1 составляла 3,4 ед. рН, а опытных образцов № 2-5: 3,3; 3,2; 3,0 и 2,8 ед. рН (соответственно).

В процессе хранения при относительной влажности воздуха  $82 \pm 2$  % и температуре  $21 \pm 1,5$  °С во всех образцах мармелада постепенно происходило удаление влаги, при этом в них изменялась активность воды [5, 6]. После 12 недель хранения в контрольном образце № 1 по сравнению с другими образцами потеря влаги происходила наиболее интенсивно и составляла - 38,9 %. В результате испарения влаги жидкая фаза контрольного образца мармелада с использованием сахара и незначительного количества патоки становится пересыщенной по сахарозе [7], поэтому высушивание и черствение мармелада происходило в результате медленного процесса кристаллизации сначала на его поверхности, а затем и внутри изделий [8]. В образцах № 2 и 3 удаление влаги составило - 24,5 и 28,3 % (соответственно) и меньшего всего в образце № 5 - 17,0 %, что говорит о более медленном высушивании данных образцов и большем сохранении их свежести.

Таблица 1 – Изменение массовой доли влаги желейного мармелада различного углеводного состава в процессе хранения

Продолжительность хранения, нед.	Изменение массовой доли влаги $W$ , %, в образцах мармелада различного состава				
	№ 1 (контроль)	№ 2	№ 3	№4	№ 5
0 (после сушки)	20,8±0,2	20,0±0,1	19,1±0,2	19,5±0,1	20,6±0,1
1	19,4±0,1	19,6±0,1	18,7±0,3	19,1±0,1	20,1±0,1
2	18,8±0,1	19,1±0,1	18,4±0,3	18,8±0,2	19,8±0,2
3	17,3±0,1	18,8±0,2	17,9±0,2	18,6±0,3	19,5±0,1
4	16,8±0,2	18,4±0,1	17,5±0,2	18,3±0,2	19,1±0,2
5	16,3±0,3	17,8±0,2	17,2±0,2	18,1±0,1	18,9±0,1
6	15,9±0,2	17,6±0,1	16,8±0,1	появление плесени на поверхности мармелада	18,7±0,1
7	15,4±0,2	17,3±0,2	16,2±0,2		18,5±0,3
8	15,0±0,1	16,8±0,2	15,6±0,2		18,2±0,2
9	14,6±0,2	16,4±0,3	15,0±0,2		17,9±0,1
10	14,1±0,1	15,9±0,2	14,7±0,1		17,7±0,2
11	13,5±0,3	15,6±0,2	14,1±0,2		17,4±0,2
12	12,7±0,1	15,1±0,1	13,7±0,2		17,1±0,1
Изменение $W$ после 3-х месяцев хранения, % к первоначальному значению:					
$\Delta W$	-38,9	-24,5	-28,3	-	-17,0

Следовательно, углеводный состав значительно влияет на высыхание мармелада, а в последствии на его черствение и хранимоспособность [9]. Использование патоки различных видов и ГФС с высоким содержанием редуцирующих сахаров, особенно глюкозы и фруктозы [10], которые обладают повышенной растворимостью по сравнению с мальтозой и тем более с декстринами, способствует значительному замедлению процесса высыхания мармелада и сохранению его свежести.

#### Список литературы

1. Солдатова Е.А., Мистенева С.Ю., Савенкова Т.В. Условия и критерии обеспечения хранимоспособности кондитерских изделий. Пищевая промышленность, 2019. № 5, с. 82-85.

2. Резго Г.Я., Николаева М.А. Физические процессы, происходящие при хранении продовольственных товаров. Сибирский торгово-экономический журнал, 2010. № 10, с. 83-88.

3. Коркач А.В., Егорова А.В., Киртока И.О. Изменение качества желейного мармелада с синбиотическим комплексом в процессе хранения. Харчова наука і технологія, 2012. № 1(18), с. 7-11.

4. Иоргачева Е.Г., Аветисян К.В. Регулирование качества желейного мармелада с измененным углеводным составом. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2016. № 2/11 (80), с. 48-56.

5. Иоргачева Е.Г., Аветисян К.В., Толстых В.Ю. Влияние углеводной составляющей на структурообразование желейных масс. Наукові праці, 2010. Выпуск 38, Т. 1, с. 190-194.

6. Кондитьев Н.Б., Казанцев Е.В., Осипов М.В. и др. Влияние количества патоки на процессы влагопереноса при хранении мармелада. Вестник ВГУИТ, 2020. Т.82. № 4, с. 24-29.

7. Кузнецова О.Ю. Разработка кондитерских мармеладных изделий функционального назначения. Вестник Казанского технологического университета, 2013. Т.16, № 20, с. 206-210.

8. Nepovinskykh N.V., Klyukina O.N., Kodatskiy Y.A. et. al. Study of the stability of foam and viscoelastic properties of marshmallow without gelatin. Foods and Raw Materials, 2018. vol. 6, no. 1, p. 90-98.

9. Milani J. and Maleki G. Hydrocolloids in Food Industry. In: Valdez V. (ed.). Food Industrial Processes—Methods and Equipment. Croatia: InTech, 2012, pp. 17–38.

10. Магомедов Г.О., Плотникова И.В., Магомедов М.Г. и др. Оценка качества желейного мармелада с различным углеводным составом. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2018, № 1(361), с. 69-73.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СУХОГО КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

*И. В. Плотникова, Т. А. Шевякова, К. К. Полянский,  
И. С. Наумченко, Л. Е. Полякова*

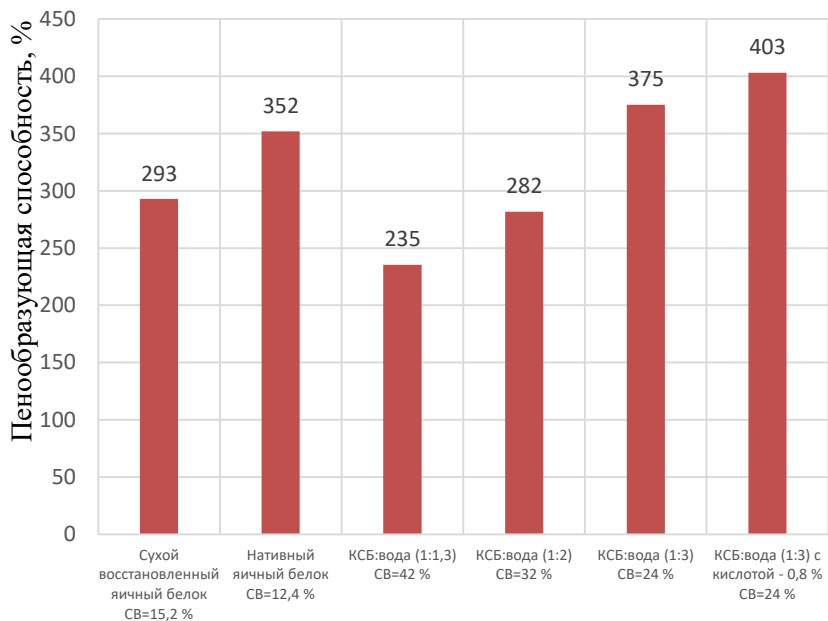
*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Научный интерес представляют исследования пенообразующей способности концентрата сыровоточных белков (КСБ) с целью возможности его использования в производстве сбивных кондитерских изделий пенной структуры [1].

На начальном этапе работы определяли оптимальную концентрацию сухих веществ белкового раствора КСБ, с этой целью готовили водные растворы КСБ различной концентрации – от 15 до 42 % (при гидромодуле КСБ:вода - 1:(5÷1,3)), которые перед использованием предварительно выстаивали в течение 20-30 мин для набухания белковых веществ в воде. В один из образцов (при гидромодуле КСБ:вода = 1:3) вносили лимонную кислоту 50 %-ной концентрации в количестве 0,8 % (к общей массе раствора), при этом рН раствора составляла 4,1.

Для сравнения в качестве контроля использовали сухой восстановленный белок с массовой долей сухих веществ (СВ) 15,2 % и нативный яичный белок с СВ=12,4 %. В ходе работы исследуемые белковые растворы подвергали сбиванию с помощью планетарного миксера марки Bosch ErgoMixx (450 W) при частоте вращения мешалок -  $7,5 \text{ с}^{-1}$  в течение 22 мин, при этом температура растворов составляла  $24 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ . На рисунке представлены максимальные значения пенообразующей способности исследуемых растворов в процессе их сбивания.

Установлено, что белковые растворы КСБ с концентрацией сухих веществ от 15 до 23 % при сбивании не давали обильной устойчивой пены.



**Рисунок - Изменение пенообразующей способности белковых растворов КСБ различной концентрации в сравнении с сухим и нативным яичным белком**

Растворы с концентрацией СВ от 24 до 42 % обладали способностью образовывать устойчивые пенные растворы. Так, наибольшей пенообразующей способностью обладал раствор КСБ с концентрацией сухих веществ 24 % (при гидромодуле КСБ и воды - 1:3), причем раствор этой же концентрации с внесением лимонной кислоты имел наибольшее максимальное значение – 403 %. С увеличением концентрации СВ белковых растворов 24 до 42 % их пенообразующая способность снижалась с 375 до 235 % (соответственно), что объясняется увеличением их вязкости и негативным влиянием жировых веществ, входящих в состав КСБ. Пенообразующая способность восстановленного сухого яичного белка составляла – 293 %, нативного яичного белка – 352 %, что говорит о высоких потенциальных возможностях использования КСБ в качестве пенообразователя взамен яичного белка во многих изделиях пенообразной структуры [2], так как данный

белковый раствор превосходит яичный белок по ряду показателей: пенообразующей способности, которая в 1,4 раза выше, чем у сухого восстановленного яичного белка и в 1,1 раза, чем у нативного жидкого яичного белка; стойкости пены, после 120 мин выстойки стойкость пены полученного раствора была выше в 1,3 раза, чем у сухого восстановленного яичного белка и в 1,2 раза, чем у нативного жидкого яичного белка, причем период полураспада пены составлял 120 мин, что говорит о высокой агрегативной устойчивости данного полуфабриката. Использование полученного белкового раствора в производстве многих сбивных изделий пенообразной структуры (отделочного полуфабриката типа суфле, пастильной и зефирной масс, бисквитного полуфабриката, кексов и др.), позволит полностью или частично заменить в рецептуре яичный белок и расширить ассортимент продукции с повышенным содержанием белка для детского, диетического, лечебно-профилактического, спортивного и геронтологического питания [3].

#### Список литературы

1. Просеков, А.Ю. Молочно-белковые концентраты в продуктах с пенообразной структурой [Текст] / А.Ю. Просеков, С.А. Иванова, В.С. Сметанин // Молочная промышленность. 2011. №5, С. 64-65.
2. Банникова, А.В. Молочные продукты, обогащенные сывороточными белками, технологические аспекты создания [Текст] / А.В. Банникова, И.А. Евдокимов // Молочная промышленность. 2015. № 1, С. 64-66.
3. Гордиенко, Л.А. Перспективы использования концентратов сывороточных белков в технологиях пищевых продуктов [Текст] / Л.А. Гордиенко, И.А. Евдокимов, М.С. Золоторева, А.Г. Скороходов // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. 2008. № 2, С. 95-97.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭРИТРИТА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОНИЖЕННОЙ ГЛИКЕМИЧНОСТИ И КАЛОРИЙНОСТИ**

*И. В. Плотникова, Т. А. Шевякова, В. Ж. Тигранян, В. Е. Плотников,  
О. А. Лаврентьева*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

В настоящее время ученые в области питания указывают на чрезмерное потребление сахара россиянами всех возрастных групп, особенно детьми дошкольного и школьного возраста. Значительный вклад в эту проблему вносят кондитерские изделия, которые хотя и не являются основными продуктами питания, но составляют неотъемлемую часть суточного рациона потребителей, в том числе людей пожилого возраста и детей [1].

Кондитерские изделия «без добавления сахара» в последнее время все больше становятся популярными среди населения, поскольку они имеют низкую калорийность, являются некариесогенными и подходят для больных сахарным диабетом.

Анализ традиционных рецептур всех групп кондитерских изделий показал, что в их состав входят значительное количество моно- и дисахаридов, таких как: сахароза, глюкоза, фруктоза, мальтоза, лактоза и т.п., - которые обеспечивают энергетические потребности организма человека и определяют величину послепищевой (постпрандиальной) гликемии.

Существенное ограничение или исключение легкоусвояемых сахаров из кондитерских изделий возможно путем их замены другими менее калорийными и сахароемкими подсластителями и сахарозаменителями, предпочтительно натурального происхождения. Подбор таких ингредиентов является непростой задачей: во-первых, по своим свойствам они не должны оказывать негативного влияния на реологические, физико-химические и органолептические показатели готового продукта; во-вторых, не вызывать зависимость, не оказывать

негативного влияния на организм и не повышать существенно себестоимость продукции [2].

Углеводные компоненты, используемые при производстве традиционных кондитерских изделий, имеют высокий гликемический индекс (ГИ), что ограничивает их применение в рецептурах специализированных продуктов, предназначенных для диетического, диабетического и спортивного питания.

С целью повышения эффективности диетотерапии рекомендуется употреблять кондитерские изделия с модифицированным углеводным составом, получаемым путем замены сахаров, вызывающих гипергликемический эффект. Практический интерес при разработке рецептур изделий со сниженным ГИ представляют сахарозаменители и подсластители «нового поколения», которые по степени сладости приближены к сахарозе [3].

Эритрит (эритритол) является новым перспективным подсластителем для изготовления кондитерских изделий «без использования сахара». Он в максимальной степени отвечает понятиям 100 %-ого природного натурального компонента и входит в состав некоторых фруктов (дыни – 22–50 мг/кг, груши – до 40 мг/кг, винограда – до 42 мг/кг) и овощей (фасолевая паста – 1300 мг/кг), продуктов, подвергнутых ферментации (соевый соус – 910 мг/кг, рисовая водка – 1550 мг/кг, виноградное вино – 130–300 мг/л, фруктовые ликеры – 70 мг/л). В промышленных масштабах его получают из природного крахмалосодержащего сырья, например кукурузы, тапиоки и т.п., методом ферментации с использованием природных видов дрожжей, выделяемых с этой целью. Промышленно эритрит получают с помощью натурального брожения, сырьем для которого служат растворы сахарозы и декстрозы. После сбраживания образуется смесь сахарных спиртов, где преобладает эритрит. С помощью сепарации и фильтрации примеси удаляются, а из полученного концентрированного раствора эритрит кристаллизуется и сушится [4].

Внешне эритритол представляет собой кристаллический порошок белого цвета с чистым сладким вкусом, подобным вкусу сахарозы, его сладость равна 0,6–0,7 (по отношению к сахарозе), гликемический отклик – 0 г/100 г продукта, инсулиновый отклик – 2 г/100 г продукта. Благодаря отсутствию в молекуле эритритола функциональных групп с высокой реакционной способностью, он обладает значительной термической

стабильностью при нагревании до температуры более 180 °С, что благоприятствует его использованию в производстве многих видов кондитерских изделий, получаемых путем уваривания кондитерских масс. Эритритол отличается высокой химической стойкостью в широком диапазоне рН (от 2 до 12), а также биохимической устойчивостью по отношению к действию многих видов микроорганизмов и грибков, благодаря чему эритритол не способствует разрушению эмали зубов (рН слюны в пределах 6,8–7,5) [5].

По сравнению с сахарозой и рядом других полиолов эритритол имеет очень низкую гигроскопичность, что облегчает создание условий для осуществления его длительного хранения. Важен вопрос о метаболизме эритритола в организме человека, что, в частности, определяет его энергетическую ценность. В результате многочисленных экспериментальных исследований было установлено, что эритритол в организме практически не усваивается, в связи с чем, калорийность эритритола очень низкая и составляет от 0 - 0,2 ккал/г (в зависимости от пищевого фона) по сравнению с 4 ккал/г у сахара белого. Физиологические исследования и клинические испытания эритритола позволили сделать важный вывод о том, что его потребление не приводит к сдвигу в плазме крови уровней содержания глюкозы и инсулина. Это открывает возможность включения эритритола в качестве эффективного сахарозаменителя в рацион больных сахарным диабетом [6-7].

На сегодняшний день эритрит уже широко применяется в пищевой промышленности не только нашей страны, но и в развитых странах, таких как США, Япония, Финляндия, Канада. Он с успехом используется как заменитель сахара в производстве не только кондитерских изделий, напитков, но и в косметической и фармацевтической промышленности. Единственный недостаток эритрита является вызывание послабляющего действия, но этот эффект развивается при передозировке практически всех подсластителей, как метаболитических, так и балластных.

#### Список литературы

1. Доценко, В. Ф. Перспективы использования сахарозаменителей / В. Ф. Доценко, В. И. Дробот // Известия ВУЗОВ : Пищевая технология. - 1994. - № 5-6. - С. 10-11.

2. Штерман, С. В. Эритритол – натуральный сахарозаменитель XXI в. // Пищевая промышленность. - 2008, №8. С. 24–25.
3. Натуральные подсластители нового поколения // Кондитерское производство. - 2004, № 2. С. 18–20.
4. Полянский, К.К. Натуральные и искусственные подсластители. Свойства и экспертиза качества / К.К. Полянский, О.Б. Рудаков, Г.К. Подпоринова. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 252 с.
5. Драчева, Л. В. Пробиотики и пребиотики для продуктов функционального питания // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. - 2006, № 2. С. 74–76.
6. Глобальный план борьбы с диабетом 2011–2021. Международная федерация диабета. – Брюссель, Бельгия. – 27 с.
7. Шарафетдинов, Х.Х. Сравнительная оценка послепищевой гликемии у больных сахарным диабетом 2 типа при потреблении моно- и дисахаридов и сахарозаменителей / Х.Х. Шарафетдинов, В.А. Мещерякова, О.А. Плотникова и др. // Вопросы питания. – 2002. – Т. 71, № 2. – С. 22–26.

**УДК 637.344:582.28**

## **ВЛИЯНИЕ БИОКОНВЕРСИИ НА ЦИТОТОКСИЧНОСТЬ СЫВОРОТОЧНЫХ ЭКСТРАКТОВ МУХОМОРА КРАСНОГО (LAT.AMANITA MUSCARIA)**

<sup>1</sup>*Н. С. Родионова, <sup>1</sup>Н. А. Захарова, <sup>1</sup>В. С. Захаров, <sup>2</sup>С. И. Будник,  
<sup>2</sup>О. В. Сахно*

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

<sup>2</sup>*ООО «Инжиниринговая группа «КОНСУЛ»*

Вследствие токсичности о химическом составе мухомора красного (лат. Amanita muscaria), как о потенциальной биологически активной пищевой добавке информации мало. Токсичность этого гриба обусловлена выраженно ядовитыми алкалоидами (мусцимолом, мускарином, иботеновой кислотой, мускаридином). Кроме того, в нем

идентифицированы грибной тропинтоксин, триметиламин, путресцин различные ферменты. Мухомор богат и биологически активными веществами, он содержит оранжево-красный пигмент мускаруфин (обладает противоопухолевым действием), эфирные масла, ксантин (применяется в мезотерапии, замедляет процессы старения кожи), хитин (обладает сорбционными свойствами), бетаин (гепатопротектор), холин (нормализует синтез холестерина), псилобицин и псилоцин (применяются в психиатрии, нормализуют работу центральной нервной системы). Благодаря наличию в составе биологически высокоэффективных соединений, мухомор красный издавна использовали в своей практике знахари и народные целители для укрепления иммунной системы. Препараты на основе мухомора красного используются не только для наружного применения, но и в виде настоек, как правило, в микродозах, вследствие токсичности гриба,

Целью данной работы было исследование влияния биоконверсии на цитотоксичные свойства ферментированных экстрактов мухомора на основе козьей сыворотки.

Козье молоко в настоящее время становится все более популярным вследствие выявленных гипоаллергенных свойств и высокой биологической ценности. В качестве экстрагента применяли фильтрованную творожную козью сыворотку. Здоровые шляпки мухомора измельчали, помещали в сыворотку, нагревали до 50-55°C, охлаждали до температуры 25-30°C и оставляли при данной температуре на 12-15 дней для ферментации. В результате реализации биоконверсии получали экстракт темно красного цвета, pH 3,6-3,7.

Для оценки цитотоксического действия полученного экстракта применяли ММТ-тест. Исследуемой клеточной культурой являлись мезенхимальные стволовые клетки крыс (первичная культура). Разведение экстрактов проводили дистиллированной водой в соотношениях 1/10, 1/100, 1/500, 1/1000. Инкубирование клеток с растворами осуществляли в течение 48 часов. После этого к клеткам добавляли раствор бромида 3-(4,5 диметилтиазол-2-ил)-2,5-дефинилтетразолиума, который восстанавливается митохондриями живых клеток в пурпурно-синие внутриклеточные кристаллы формазана. Кристаллы формазана растворяли и проводили измерения абсорбции света с помощью планшетного ридера (длина волны 530 нм). Контролем служила клеточная культура, инкубированная в растворе козьей



сыворотки. Установлено наличие цитотоксичности исходного экстракта и его разведения 1/10. Наличие жизнеспособных клеток отмечено в диапазоне 10-15% относительно контроля. При разведении 1/100 жизнеспособность клеточной культуры значительно возросла и составила 120% относительно контрольного образца. Разведение 1/500 показало наличие количества живых клеток, идентичное с контролем.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют, что биоконверсия экстрактов мухомора красного в среде козьей творожной сыворотки не только снижает цитотоксичность, но и формирует свойства экстракта, стимулирующие развитие клеточной культуры.

**УДК 664.6/7:582.542:633.85**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗЛАКОВЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА**

***П. И. Батвинина, Р. К. Ергалиев, Н. В. Лабутина***

***ФГБОУ ВО «Московский Государственный Университет пищевых  
производств», г. Москва, Россия***

Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года ориентирована на обеспечение полноценного питания и профилактику алиментарных заболеваний. Одним из приоритетных направлений развития пищевой индустрии является создание новых видов продуктов питания, улучшающих пищевой статус населения и удовлетворяющих потребности организма человека в пищевых веществах и энергии. К пищевым продуктам заданного состава могут быть отнесены обогащенные и специализированные пищевые продукты. Наиболее распространенным продуктом питания, предопределяющим работоспособность и активное долголетие человека, являются хлебобулочные изделия, которые содержат основные пищевые вещества - растительные белки, жиры и углеводы. Однако содержание пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ и других эссенциальных ингредиентов, которые организмом человека не синтезируются и могут поступать только с продуктами питания, в хлебе недостаточно. Поэтому актуальным является создание хлебобулочных

изделий повышенной пищевой ценности с использованием различных злаковых и масличных культур.

Целью настоящей работы является совершенствование технологии хлеба с использованием злаковых и масличных культур, обеспечивающей повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий.

Для реализации поставленной цели решали следующие задачи:

- изучение показателей качества зерна пшеницы и тритикале;
- исследование химических и физико-химических свойства потоков пшенично-конопляной муки;
- исследование влияния соотношения пшеничной муки и муки тритикале на качество хлеба;
- исследование влияния химических и физико-химических свойств пшенично-конопляной муки на качество хлеба.

Для изучения химического состава зерна пшеницы и тритикале образцы были отобраны из ФГБНУ Федеральный Исследовательский центр Немчиновка.

Химические и физико-химические показатели полученных образцов пшенично-конопляной муки и контрольной пшеничной муки определяли на инфракрасном анализаторе зерна и муки SpectraStar 2500 XL (производства США).

Показатели качества зерна пшеницы и тритикале определяли по общепринятым методам.

Качество хлеба оценивали по физико-химическим и органолептическим показателям.

Исследования по разработке способа получения пшенично-конопляного и пшенично тритикалевого хлеба повышенной пищевой ценности и определение их физико-химических и органолептических свойств были проведены на кафедре «Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий» ФГБОУ ВО «МГУПП».

В таблицах 1 и 2 приведены показатели качества зерна пшеницы и зерна тритикале, которые впоследствии использовались нами для получения муки и приготовления хлеба.

Таблица 1 - Показатели качества зерна пшеницы

Наименование показателей	Показатели качества	
	Зерно пшеницы	Показатели ГОСТ 9353-2016
Состояние	Здоровое, негреющееся состояние	В здоровом, негреющемся состоянии
Цвет	Свойственный здоровому зерну данного типа и подтипа	Свойственный здоровому зерну данного типа и подтипа
Запах	Свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов	Свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов
Количество клейковины, %, не менее	33,0	32,0
Качество клейковины, не ниже: группы, ед. ИДК	52	43-77
Число падения, с, не менее	215	200
Стекловидность, %, не менее	62	60
Натура, г/л, не менее	780	750
Влажность, %, не более	12,6	14,0
Сорная примесь, %, не более:	Не обнаружено	2,0
В том числе:		
минеральная примесь	Не обнаружено	0,3
в числе минеральной примеси: галька	Не обнаружено	0,1
испорченные зерна	Не обнаружено	1,0
Зерновая примесь, %, не более	Не обнаружено	5,0

Таблица 2 - Показатели качества зерна тритикале

Наименование показателей	Показатели качества	
	Зерно тритикале	Показатели ГОСТ 34023-2016
Состояние	Здоровое, негреющееся состояние	В здоровом, негреющемся состоянии
Цвет	Свойственный нормальному зерну тритикале, допускается степень обесцвеченности:	Свойственный нормальному зерну тритикале, допускается степень обесцвеченности:
Запах	Свойственный здоровому зерну тритикале; посторонний запах (затхлый, солодовый, плесневый, гнилостный) не допускается	Свойственный здоровому зерну тритикале; посторонний запах (затхлый, солодовый, плесневый, гнилостный) не допускается
Натура, г/л, не менее	700	700
Влажность, %, не более	13,5	14,0
Стекловидность, %, не менее	42	40
Число падения, с, не менее	160	150
Количество клейковины, %, не менее	25	22
Качество клейковины не ниже: Группа единицы прибора ИДК	II удовлетворительная крепкая; 52	II удовлетворительная крепкая; 40-80
Сорная примесь, %, не более	Не обнаружено	2,0

Продолжение таблицы 2

в том числе: минеральная при- месь в числе минеральной примеси: галька, шлак, руда	Не обнаружено	0,3  0,1
куколь	Не обнаружено	0,5
испорченные зерна	Не обнаружено	0,5
Зерновая примесь, %, не более	Не обнаружено	5,0

Таблица 3 - Влияние соотношения пшеничной и тритикалевой муки в смеси на показатели качества хлеба

Пробы хлеба	Показатели качества хлеба				
	Удельный объем хлеба, г/см <sup>3</sup>	Формо- устой- чивость	Формо- устой- чивость	Влаж- ность мяки- ша, %	Кислот- ность мякиша, град
Хлеб из пшеничной муки (контроль)	3,3	0,8	84,7	40	2,8
Хлеб из тритика- лиевой муки	3,1	0,7	75,6	35,1	2,0
Хлеб из пшенично- тритикалевой муки 50:50	3,2	0,6	81,1	35,6	2,3
Хлеб из пшенично- тритикалевой муки 60:40	3,3	0,7	81,4	35,5	2,4
Хлеб из пшенично- тритикалевой муки 70:30	3,4	0,7	81,8	35,7	2,5
Хлеб из пшенично- тритикалевой муки 80:20	3,5	0,7	82,5	34,1	2,6
Хлеб из пшенично- тритикалевой муки 90:10	3,6	0,7	83,4	35,6	2,8

Как видно из представленных данных, наибольшим удельным объемом хлеба, формоустойчивостью и пористостью обладает пробы хлеба из пшеничной муки. При уменьшении процентного соотношения зерна тритикале в помольной смеси происходило увеличение удельного объема хлеба от 0,1 г/см<sup>3</sup> на при соотношении пшеницы и тритикале 50:50 до 0,3 г/см<sup>3</sup> при соотношении 90:10. Формоустойчивость подового хлеба увеличивалась от 0,2 при соотношении 50:50, при соотношении 90:10 - до 0,1. Показатели влажности находятся в допустимых пределах согласно ГОСТ 31805-2018 «Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия».

Наибольшее влияние добавление зерна тритикале в помольную зерновую смесь оказывает на пористость хлеба. При сопоставлении данных контрольных проб с опытными при соотношении пшенично-тритикалевой муки 90:10 пористость снизилась на 1,3%, а при соотношении 50:50 – на 3,6%. Кислотность мякиша оставалась неизменной по сравнению с контрольными пробами при соотношении пшеницы и тритикале 90:10 и снижалась на 0,5 градусов при соотношении 50:50.

На рисунке 1 представлены фотографии выпеченных проб хлеба.



Рисунок 1 - Внешний вид мякиша хлеба

- К - хлеб из пшеничной муки (контроль 1)
- 1 - хлеб из тритикалевой муки (контроль 2)
- 2 - хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 50:50;
- 3 - хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 60:40
- 4 - хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 70:30
- 5 - хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 80:20
- 6 - хлеб из пшенично-тритикалевой муки в соотношении 90:10

В соответствии с задачами исследований изучали влияние химических и физико-химических свойств пшенично-конопляной муки на качество хлеба. Известно, что семена конопли богаты линолевой и  $\alpha$ -линоленовой кислотой, белками, минералами и витамином Е. Кроме того, пищевые семена конопли обладают антиоксидантными свойствами, содержат полиненасыщенные жирные кислоты  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 в соотношении 4:1, которое является идеальным для здорового питания.

Выполненные ранее лабораторные помолы помольных смесей зерна пшеницы и семян конопли в соотношениях 90%:10%, 92,5%:7,5%, 95%:5% показали, что предпочтительным с точки зрения химических и физико-химических свойств потоков пшенично-конопляной муки является соотношение 92,5%:7,5%. Данные, приведенные в таблице 3 отражают сделанное заключение.

Таблица 4 - Химические и физико-химические свойства потоков пшенично-конопляной муки в соотношении 92,5%:7,5%, полученных с драных систем

Показатель качества	Наименование продукта			
	Мука I др.с.	Мука II др.с.	Мука III др.с.	Мука IV др.с.
Жир, %	4,46	4,32	3,86	3,75
Зола, %	1,09	1,06	1,17	1,41
Клетчатка, %	1,30	1,22	1,18	1,25
Протеин, %	12,77	12,58	12,95	13,31
Влага, %	12,38	12,74	12,68	12,31
Крахмал, %	62,75	62,98	62,13	61,50
Белизна, ед. пр.	33,95	39,66	30,06	19,59
ИДК, у.е.	80,80	75,49	80,01	86,65
Клейковина, %	25,95	25,75	25,81	25,87
Общие волокна, %	4,16	3,85	3,95	4,28
Число падения, с	269,8	284,7	280,6	265,4

Физико-химические и органолептические показатели качества пшенично-конопляного хлеба, полученного с использованием различных видов муки, представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 - Влияние химических и физико-химических свойств пшенично-конопляной муки на качество хлеба

Наименование показателей	Контроль	Показатели качества хлеба			
		Мука I др.с.	Мука II др.с.	Мука III др.с.	Мука IV др.с.
Удельный объем, г/см <sup>3</sup>	2,3	2,3	2,1	2,1	2,1
Пористость, %	74	75	73	69	74
Влажность, %	45	44	44	44	44
Кислотность, град	1,6	1,7	1,8	1,8	2,2

Таблица 6 - Влияние химических и физико-химических свойств пшенично-конопляной муки на органолептические показатели пшенично-конопляного хлеба

Показатели качества	Хлеб из пшеничной муки	Хлеб из пшенично-конопляной муки
Поверхность хлеба	Шероховатая, бугристая	Гладкая, глянцевая
Форма хлеба	Полуовальная	Овальная
Цвет корки	Золотисто-коричневый	Светло-коричневый
Пористость	Крупная, неравномерная, толстостенная	Мелкая, толстостенная, равномерная
Эластичность	Эластичный, быстро восстанавливаемый	Эластичный, быстро восстанавливаемый
Цвет мякиша	Светлый с желтым оттенком	Светло-сероватый
Вкус и запах	Приятный, специфический для пшеничного хлеба	Вкусный, с приятным послевкусием, особая, чуть более плотная консистенция, но легко расщепляемая





Рисунок 2 - Вид хлеба (слева направо)

- К – контроль
- 1 – Мука I драной системы,
- 2 – Мука II драной системы,
- 3 – Мука III драной системы,
- 4 – Мука IV драной системы

Исследования показали, что использование пшенично-конопляной муки в соотношении 92,5%:7,5%, полученной с IV драной системы позволяет получить хлеб высокого качества и повышенной пищевой ценности.

В ходе данного исследования авторами установлено, что целесообразно использовать пшеничную и тритикалевую муку в соотношении 90:10 при выработке новых видов хлебобулочных изделий. Показано, что использование потоков пшенично-конопляной муки в соотношении 92,5%:7,5%, полученных с IV драной системы позволяет получать хлеб с достаточно высокими физико-химическими и органолептическими показателями качества.

#### Список литературы

1. ГОСТ 34023-2016. Тритикале. Технические условия. - Москва: Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во Стандартиформ, 2019. -7с.
2. ГОСТ 31805-2018. Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия. - Взамен ГОСТ 31805-201; введ. 01.11.2019. Москва: Межгосударственным советом по

стандартизации, метрологии и сертификации; Изд-во Стандартиформ, 2019 -14с.

3. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. – Взамен части ОСТ ВКС 5540 в части п. III; введ. 01.07.1976. Москва: Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации; Изд-во Стандартиформ, 2015-4с.

4. ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. - Взамен ГОСТ 5669-51; введ. 01.08.1997. Минск: Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации; Изд-во Стандартиформ, -5с.

5. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. – Взамен ГОСТ 5670-51; введ. 01.08.1997. Минск: Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации. Изд-во Стандартиформ. - 8с.

6. Асеева Т.А. Использование тритикалевой муки в хлебопечении / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, З. С. Рубан, И. В. Ломакина // Достижения науки и техники АПК. - 2018.- Т. 32. - № 5. - С. 81-83.

7. Шаболкина Е. Н. Перспективы использования тритикале в хлебопечении / Е. Н. Шаболкина, Т. А. Горянина. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2015. - № 22.2 (102.2). - С. 50-53.

8. Григорьев, С.В. Жирнокислотный состав масла семян конопли среднерусского экотипа / С.В. Григорьев, О.В. Григорьев, С.Л. Гордиенко // Сельскохозяйственная биология. - 2006. № 3 - С. 49 - 52.

9. Дурнев, А.Д. Функциональные продукты питания / А.Д. Дурнев, Л.А. Оганесянц, А.Б. Лисицын // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2007. - № 9. - С. 15-20.

10. Корнилова А.П. Влияние введения льняной и конопляной муки на качественные характеристики хлебобулочных изделий / А.П. Корнилова, Е.В. Щербакова // Сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2016 год. 2017 «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». - 2017. - С. 344-346.

11. Лукин А.А. Перспективы применения конопляной муки в технологии производства хлеба / А.А. Лукин, А.В. Зинин // Вестник современных исследований. - 2017. - № 9. - С. 120-124.

12. Мысаков Д.С. Исследование показателей качества мучного кондитерского изделия из смеси конопляной муки и муки из грецкого ореха / Сборник научных статей «Исследования и разработки молодых ученых в решении актуальных проблем XXI века». - Екатеринбург: УрГЭУ - 2017. - С. 77–83.

13. Попов В. С. Жирнокислотный состав масел конопли и хлопчатника и перспективы их использования в пищевой промышленности и функциональном питании / В. С. Попов, С. В. Григорьев, К. В. Илларионова и др. // Аграрная Россия. - 2019. - № 8. - С. 9-15.

14. Савина Т. С. Технологические свойства обогащенных композитных смесей с применением продуктов переработки семян конопли / Т. С. Савина, Т. П. Красулина, Т. П. Садыгова и др. // Сурский вестник. - 2019. - № 4 (8). - С. 58-61.

15. Сидоренко Т.А. Повышение качества ржано-пшеничного хлеба путем внесения конопляной добавки / Т.А. Сидоренко // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. - 2006. - №1 - С. 98-100.

16. Шаболкина, Е. Н. Перспективы использования тритикале в хлебопечении / Е. Н. Шаболкина, Т. А. Горянина. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2015. - № 22.2 (102.2). - С. 50-53. - URL: <https://moluch.ru/archive/102/23432/> (дата обращения: 14.12.2021).

**УДК 612.39**

## **АЛИМЕНТАРНЫЕ БИОКОРРЕКТОРЫ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ПИЩЕ**

***Н. В. Тычинин, Е. О. Кинешов***

***ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет инженерных технологий", г. Воронеж, Россия***

**Алиментарные** заболевания (латынь *alimentarius* — связанный с питанием) – это болезни, обусловленные недостаточным или избыточным по сравнению с физиологическими потребностями

поступлением в организм пищевых веществ (искусственных продуктов с очень высоким содержанием калорий).

Алиментарный (лат. *alimentum* – содержание, иждивение) – связанный с недостаточным потреблением пищи или потреблением несбалансированной в том или ином отношении диеты.

**Биокорректоры.** Итак, «био» в переводе с древне-греческого означает «жизнь», «корректор» - в переводе с латинского означает «направитель, исправитель».

Биокорректоры являются средством профилактики многих заболеваний, связанных с неправильным питанием. Известно, что растительные продукты имеют свойство предотвращать и исцелять болезни. Грустно сознавать, что многие люди живут лишь в половину сил и здоровья, отпущенных им природой.

С помощью продуктов функционального питания укрепляется здоровье и улучшается самочувствие.

Следовательно, можем сделать вывод, что алиментарный биокорректор – это помощник в корректировке избыточного веса.

### **Причины Алиментарных заболеваний**

• Недостаточное питание. Болезни, связанные с недостаточностью белков, минеральных веществ, витаминов, незаменимых жирных кислот, отдельных аминокислот и других веществ.

• Чрезмерное питание-ожирение.

• Пищевые отравления.

• Дистрофия.

• Анемии в результате дефицита пищевых веществ.

В России у 80-90 % населения дефицит витамина С, у 40-80 % витаминов группы В. Приблизительно у половины в пище не хватает пищевых волокон, кальция, цинка, селена, кремния, полиненасыщенных жирных кислот.

**Рассмотрим основные распространенные причины переедания:**

**Психогенное, приступообразное, компульсивное, гиперфагическая реакция на стресс;** англ. *binge-eating disorder*, сокращённо **BED**), — расстройство приёма пищи, представляющее собой чрезмерное употребление еды, приводящее к появлению лишнего веса, и являющееся реакцией на стресс. Может следовать за утратой близких, родами, несчастными случаями, хирургическими операциями и

эмоциональным стрессом, особенно у лиц, предрасположенных к полноте.

Характерной особенностью расстройства является то, что при эмоциональном переедании человек зачастую не испытывает реального физического голода. Именно поэтому при таком виде переедания чаще всего упор делается на богатую углеводами и/или жирами пищу (сладости, «fast food» и т. п.) с целью заглушить сильные эмоции.

### **Симптомы переедания**

Можно выделить следующие возможные симптомы, связанные с перееданием:

- Эпизоды потери контроля над процессом поглощения пищи
- Эпизоды обжорства во время выраженного стресса
- Поедание ненормально большого количества пищи за короткий промежуток времени
- Поедание больших количеств пищи при отсутствии чувства голода
- Еда до отвала

### **Профилактика и лечение переедания**

• Психогенное переедание — это комплексная проблема, сочетающая в себе как чисто психологический, так и чисто физиологический факторы. Физиологический фактор представляет собой физические проблемы, связанные с лишним весом: нарушение обмена веществ, повышенная нагрузка на организм и др. Психологический фактор — это, с одной стороны, тяжёлые эмоциональные переживания страдающего психогенным перееданием человека, а с другой — трудности, связанные с соблюдением человеком диеты. Как следствие, психогенное переедание зачастую требует одновременной работы с обоими факторами путём обращения и к психотерапевту (психиатру), и к врачу диетологу.

• При терапевтическом лечении проблему психогенного переедания рассматривают как проблему тяжёлого эмоционального состояния, при котором возникает переедание. Детально анализируются обстоятельства, способствующие перееданию, и, наоборот, обстоятельства, помогающие пациенту удерживаться от переедания, потенциальные пути решения проблемы и ресурсы, которые могут помочь решить проблему переедания (увеличение источников удовольствия, активные занятия и пр.).

• при лечении переедания используются антидепрессанты, противоэпилептические препараты и препараты для лечения ожирения. Было обнаружено, что лекарственное средство Оземпик (международное наименование семаглутид) эффективно уменьшают эпизоды переедания и снижает вес. Проведенный эксперимент показал, прием препарата уменьшил за 1 год и 6 месяцев вес со 160 кг. до 115кг., т.е. на 1/3.

**Алиментарные биокорректоры** - это такие вещества, а если сказать точнее, это продукты питания, приготовленные из овощей, фруктов, злаков, ягод, грибов и овощной зелени, с помощью которых можно обогатить пищу витаминами, макро- и микроэлементами и другими биологически активными веществами.

Добавив алиментарные биокорректоры в свою повседневную пищу, вы приобретете:

1. Чистый организм.

2. Полноценное питание каждый день. Использование новейших технологий переработки сырья гарантирует то, что биокорректоры питания - лучший источник витаминов и других биологически активных веществ. Помимо высокой концентрации биологически активных веществ, биокорректоры питания отличаются и максимальной степенью их усвоения - 98%!

3. Абсолютно безопасную пищу.

4. Условия для полноценной, качественной жизни. Как только вы начнёте добавлять в свой ежедневный рацион питания продукты-биокорректоры, то заметите, что у вас поменялся подход к подбору продуктов в магазине - вы едите меньше и при этом великолепно себя чувствуете. Вы приходите в магазин и покупаете те продукты, которые принесут пользу и радость вашей семье. А потребление, так называемого, "пищевого мусора" (искусственных продуктов с очень высоким содержанием калорий) сводится к минимуму.

Чем хороши алиментарные биокорректоры? Тем, что они являются очень полезными для человеческого пищеварения и организма в целом.

#### Список литература

1. Rodionova, N., Popov, E., Zakharova, N., Pozhidaeva, E., Derkanosova, A., Tychinin, N., Khitrov, A., & Syromyatnikov, M. (2021).

Assessment of the effect of bioactive nutrients and probiotic microorganisms on the parameters of lipid metabolism in the body. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 15, 749–757.

2. <http://sportwiki.to>

3. <https://sun-wayglobal.com>

4. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

**УДК 663.03; 663.05;664**

## **К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ**

*Л. Э. Глаголева, Н. П. Зацепилина, И. П. Нестеренко*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

На протяжении многих лет пища рассматривалась как средство удовлетворения потребности человека в еде. Сегодня в России и за рубежом, в связи с ростом числа различных заболеваний, связанных с употреблением «неправильных» продуктов питания, появился высокий спрос на «полезные» пищевые продукты с использованием различных растительных компонентов. Таким образом здоровое питание получило довольно широкое распространение, являясь новым и перспективным направлением в пищевой индустрии для улучшения ее структуры и поддержки здоровья населения.

Молочная промышленность вот уже многие десятки лет является одной из важнейших среди пищевых отраслей. Молоко содержит все необходимые питательные вещества для человеческого организма, которые находятся в правильно сбалансированных соотношениях и легко усваиваются.

Ассортимент молокосодержащих продуктов на сегодняшний день является достаточно обширным. В данный момент актуальной задачей является разработка качественных новых продуктов, которые смогут удовлетворить не только физиологические потребности потребителей в пищевых веществах и энергии, но и выполнить лечебно-профилактические функции, которые отвечают принятой «Концепции

Государственной политики в области здорового питания населения нашей страны».

В последние десятилетия кисломолочные продукты в составе которых имеются различные растительные компоненты получают особое признание среди широких масс. В составе кисломолочных продуктов с растительными компонентами содержится большое количество незаменимых аминокислот, витаминов и минералов необходимых человеческому организму.

Люцерна – это растение, входящее в семейство бобовых культур. Сегодня известно более 80 разновидностей люцерны, наиболее распространенной считается люцерна посевная, известная во всем мире как самая лучшая кормовая база для скота. Люцерна богата различными минеральными веществами, она одна из тех культур которая способна не только извлекать из почвы полезные вещества, но и трансформировать их в хорошо сбалансированную форму благоприятную для организма человека.

Последние исследования доказали, что люцерна способна снижать содержание жира в крови, оказывает благоприятное влияние при профилактике и лечению атеросклероза, имеет антиоксидантное и антиканцерогенное действие.

Исходя из вышеизложенного следует, что новый кисломолочный продукт с добавлением семян люцерны позволит расширить ассортиментную линейку молочных продуктов, рекомендуемых для организации здорового питания населения.



**ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ  
В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЛЯ  
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ**

*М. В. Чубарова<sup>1</sup>, О. А. Орловцева<sup>1</sup>, Н. Л. Клейменова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый Казачий Университет)», г. Москва, Россия*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

В современном мире кондитерская продукция имеет большой ассортимент и благодаря устойчивому спросу на продукцию кондитерской отрасли, соответствующий сегмент пищевого рынка демонстрирует стабильный рост и развитие. Способствует этому и научно-технический прогресс, позволяющий сократить издержки, достичь более высоких показателей качества, расширить ассортимент изделий. Однако несмотря на большинство преимуществ в кондитерской продукции имеются существенные недостатки. На данный момент люди ведут гораздо менее подвижный образ жизни, что ведёт за собой ряд последствий - потребность в калориях, которыми так богата кондитерская продукция, снижается, в то время как потребность в функциональных элементах, микро- и макроэлементах, витаминах, обилием которых абсолютное большинство ассортимента кондитерских изделий похвастаться не может, никуда не исчезает, и она уже не может быть покрыта за счёт потребления традиционных продуктов.

В современном обществе все больше людей зависимы от мобильных телефонов, планшетах и многих других электронных гаджетов. Они работают удаленно, совершают покупки и ведут активный образ жизни в социальных сетях. Нет сомнений, что всё описанное выше не может обойтись без последствий, а именно значительный рост заболеваний, связанных со зрительной системой.

Из вышеописанного следует, что необходимо расширить ассортимент кондитерской продукции функциональным продуктом, который будет содержать в себе все необходимые нутриенты для людей к предрасположенности проблем со зрением, а именно к возрастной макулярной дегенерацией.

Возрастная макулярная дегенерация (ВМД) — одно из самых распространенных глазных заболеваний, являющееся основной причиной потери зрения у людей старше 40 лет. Главным факторам риска развития ВМД служит неправильное питание, а также недостаток необходимых нутриентов таких как каротиноиды, витамины С и Е, цинк, селен, медь.

Такие нутриенты как, лютеин и зеаксантин имеют важное значение в данном заболевании, так как они являются основополагающими в образовании макулярного пигмента (МП). МП желтого цвета и поэтому абсорбирует синий свет, он также является мощным антиоксидантом, способным нейтрализовать свободные радикалы. Поскольку известно, что синий свет и свободные радикалы способствуют развитию ВМД, вполне очевидно, что макулярный пигмент может сыграть определенную роль в защите от этой патологии. Многие проводимые в настоящее время исследования подтверждают этот факт, а заодно и то, что истощение макулярного пигмента приводит к увеличению риска развития ВМД. Соответственно употребление с пищей данных каротиноидов в значительном количестве, поможет предотвратить истощение МП, тем самым предотвратить возникновение ВМД.

В рецептуру сахарного печенья недостаточно внести только каротиноиды. Для того, чтобы усилить их действие необходимо добавить антиоксидантные витамины С и Е. Они предотвращают окислительные процессы с сетчатки глаза и могут быть использованы в связке с каротиноидами.

Витамин С – органическое соединение, которое выполняет биологические функции восстановителя и кофермента некоторых метаболических процессов, а также является мощным антиоксидантом. Он блокирует альдоредуктазу глаз, которая стимулирует превращение глюкозы в спирт, сорбитол и, таким образом, предупреждает помутнение хрусталика и сосудистые изменения тканей глаза. Витамин Е в свою очередь антиоксидант первого уровня защиты организма от свободных радикалов, который присутствует в сетчатке в виде клеточных мембранах фоторецепторов и ПЭС.

Помимо витаминов чрезвычайно важно для антиоксидантной защиты микроэлементы такие как медь, селен и цинк. Цинк антиоксидант, который нейтрализует свободные радикалы. Он входит в состав специального фермента (глутатионпероксидазы), который блокирует выработку веществ, образующихся в процессе жизнедеятельности и оказывающих нежелательное действие на организм человека в виде свободных радикалов. Они образуются под действием световых лучей.

Данные нутриенты сбалансированы в немногих продуктах питания, которые доступны для людей с предрасположенностью к данному заболеванию. Одним из таких продуктов является тыква. Она содержит в себе лютеин и зеаксантин, которые как раз и образуют макулярный пигмент. В тыкве также содержится витамин С, который является мощным антиоксидантом, а также микроэлемент цинк, являющийся блокатором свободных радикалов. Также тыква является естественным средством очищения организма, для выведения жидкости, улучшает пищеварение и употребляется в качестве мочегонного средства.

Тыква имеет небольшую калорийность, что подчеркивает необходимость ее добавления в рецептуру для людей с предрасположенностью к ВМД, так как они склонны к полноте.

В рецептуру печени вносятся не только тыква, но и ее производные, например, тыквенная мука, которая обладает высокой биологической и пищевой ценностью. Обуславливается это уникальным минеральным составом. Мука тыквы содержит более 50 макро- и микроэлементов, среди которых лидирующие позиции занимают цинк, железо, магний, фосфор, кальций, селен. Также тыквенная мука обладает такими жирными кислотами как Омега-3, что не менее важно для людей с предрасположенностью к ВМД, так как Омега-3 обладает противовоспалительными свойствами.

Для насыщения изделия полиненасыщенными жирными кислотами, а также для лучшего усвоения лютеина и зеаксантина в рецептуру вносятся фисташки. Данный вид ореха единственный в котором содержится каротиноиды в большом количестве и в свою очередь обладает антиоксидантным действием. Также ядра фисташки содержат до 70% жиров, 18-25% белка, клетчатку, макро- и микроэлементы – соли Fe, Zn, Cu, Mn, B, Mo, Cr и Ni. Из-за богатых питательных веществ фисташки помогают снизить общий уровень

холестерина в организме. Все вышеперечисленное благоприятно влияет на людей с предрасположенностью к ВМД.

Помимо вышеупомянутых продуктов в рецептуру вносятся брусника. Уникальной чертой брусники считается то, что и ягоды, и листья этого растения способны сохранять свои лечебные свойства даже после термообработки. Данная ягода содержит в себе большое количества витамина С, обладает антиоксидантными свойствами, а также в ее химическом составе содержится зеаксантин. Зеаксантин, обеспечивает поддержание здоровья глаз, нормализацию кровоснабжения сетчатки и глазного яблока. Содержащийся в составе ягоды витамина – бета-каротин – является крайне необходимым для глаз веществом, отвечающим за нормальную работу глаз в сумерки.

Для улучшения вкусовых качеств, а также уменьшения калорийности в рецептуру вносить сироп топинамбура. Он обладает не только приятным сладким привкусом мёда, но и полезными минералами, такими как калий, фосфор, железо, магний, кремний, марганец и цинк, витамины С и Е, которые необходимы для групп лиц с предрасположенностью к проблемам со зрением. В 100 г сиропа содержится 65 г углеводов и 260 ккал, почти нет белков и жиров. Благодаря богатому химическому составу, сироп топинамбура при регулярном приеме благотворно влияет на организм и может заменить прием некоторых витаминов.

Выбор данных продуктов в производстве сахарного печенья обуславливается их принадлежностью к профилактике возрастной макулярной дегенерации. Нутриентный состав продуктов богат витаминами С и Е, такими минералами как цинк, медь, селен, а также немаловажно то, что практически во всех продуктах имеются такие каротиноиды как, лютеин и зеаксантин в больших количествах. Благодаря данному изделию можно расширить ассортимент функциональным продуктом для людей с предрасположенностью к возрастной макулярной дегенерацией в кондитерской сфере.

#### Список литературы

1. Будзинская М.В., Файзрахманов Р.Р. Макулярные пигменты при дегенеративных процессах сетчатки // Вестник офтальмологии №5. 2018, С. 135-140.

2. Эфендиева М.Х., Будзинская М.В., Кадышев В.В., Зинченко Р.А., Савочкина О.А., Пупышева А.Д. Молекулярно-генетические аспекты возрастной макулярной дегенерации и глаукомы // Вестник офтальмологии. 2019. Т. 135. № 3. С. 121-127.

3. Тутельян В.А. Здоровое питание для общественного здоровья // Общественное здоровье. Т. 1. № 1. 2021. С. 56-64.

4. Никитин И.А. Научное обоснование методов проектирования продуктов и рационов персонализированного питания, их товароведная оценка : дис. ... док. техн. наук: 05.18.15. - М., 2019. – Режим доступа: [https://mgutm.ru/wp-content/uploads/doc/dissertation/nikitin\\_ia/diss\\_nikitin\\_ia2708](https://mgutm.ru/wp-content/uploads/doc/dissertation/nikitin_ia/diss_nikitin_ia2708).

5. Никитин И.А., Клоконос М.В., Гончарова А.С. Разработка теоретических подходов к созданию индивидуального управляемого рациона на основе методов персонифицированного питания // Сборник статей по материалам IV научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». КубГАУ, 2018. С. 208-214.

**УДК 664.6/7:664.641.**

## **ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ ДОЗИРОВКИ ОТРУБЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУЛОЧКИ ИЗ СМЕСИ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ**

***Е. И. Пономарева, Н. Н. Алехина, С. И. Лукина, Л. В. Логунова,  
Д. А. Турыгина***

***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия***

Потребительский рынок пищевой продукции представляет собой важнейшую часть современной экономики Российской Федерации и требует комплексного и системного развития.

Основная стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения,

стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества [1, 2].

Одним из направлений в хлебопекарной промышленности являются исследования по повышению пищевой ценности хлебобулочных изделий, в состав которых входят полезные компоненты для здорового питания, в том числе пищевые волокна. К важнейшим источникам пищевых волокон относятся продукты растительного происхождения [3, 4, 5, 6]. С целью восполнения дефицита пищевых волокон ими обогащают пищевые продукты.

Ученые установили, что повседневный рацион пищевых волокон человека должно составлять не менее 20 г. Более низкий уровень приводит к заметному росту большого количества заболеваний, таких как синдром раздражённого кишечника, аппендицит, грыжа пищевого отверстия диафрагмы, желчно - каменная болезнь, сахарный диабет, атеросклероз и других.

Целью данного исследования является выбор рациональной дозировки пшеничных отрубей с клюквой путем определения свойств теста и показателей качества изделия из смеси ржаной и пшеничной муки.

В эксперименте рассматривались следующие дозировки пшеничных отрубей с клюквой (ТУ 9197 - 067-11995782-09): 1 – контроль, без внесения отрубей; 2 – 10 % обогатителя от общей массы муки; 3 – 15 % обогатителя от общей массы муки; 4 – 20 % обогатителя от общей массы муки.

Тесто для булочки (ТУ 9115-035-11163857-98) готовили из смеси ржаной и пшеничной муки безопарным способом, влажностью 48 %, с применением закваски «Эйва». Отруби предварительно замачивали при температуре 100 °С и оставляли в покое в течение 15 мин. Замес полуфабриката производился в лабораторной тестомесильной машине «Labomix 1000» в течение 5 мин. Затем образцы теста помещали в термостат для брожения при температуре 35 °С в течение 60 мин. После брожения сформованные тестовые заготовки направляли на расстойку и выпечку.

В процессе брожения полуфабриката определяли титруемую кислотность методом титрования. Об интенсивности процесса судили по изменению объёма путём определения газодерживающей способности и по величине расплываемости шарика теста [7].

По результатам исследований (рисунок 1), установлено, что в образце № 4 (20 % от общей массы муки) в конце брожения достигалось максимальное значение титруемой кислотности. Минимальное значение кислотности наблюдалось в образце № 1 (контроль, без внесения отрубей). В результате этого продолжительность расстойки тестовых заготовок с дозировкой пшеничных отрубей с клюквой 10 % - 20 % возрастала с 35 до 40 мин.

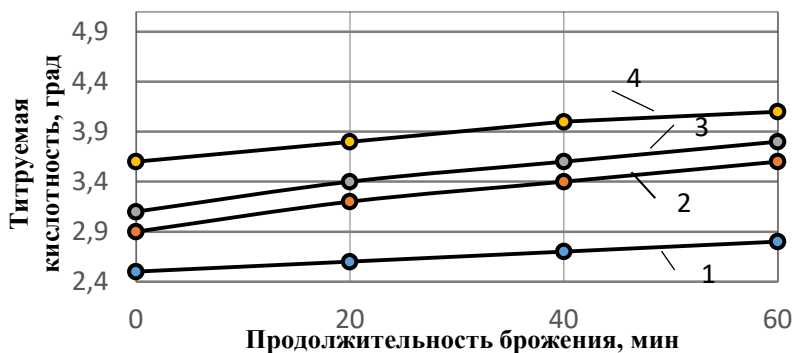


Рисунок 1 - Изменение титруемой кислотности теста в процессе брожения в зависимости от дозировки пшеничных отрубей с клюквой: 1 - контроль; 2 – 10 %; 3 – 15 %; 4 – 20 %.

Выявлено, что внесение отрубей в дозировке от 10 % до 20 % к массе муки приводит к увеличению газодерживающей способности в 3 раза, по сравнению с контролем. В процессе брожения контрольного и опытных образцов теста установлена разная скорость расплываемости шариков. Наименьшее значение исследуемого показателя наблюдалось в образцах 1 и 3 (таблица 1).

После выпечки хлебобулочных изделий проводили анализ органолептических показателей (внешний вид, форму, поверхность, вкус, цвет, структуру пористости, состояние мякиша, пропечённость), физико-химических (титруемую кислотность (град.) - по ГОСТ 5670-96, определяли пористость (%) на приборе Журавлева, удельный объем ( $\text{см}^3/100 \text{ г}$ ) - вальомерметрическим методом [7].

Наиболее значимым показателем качества готового изделия, является удельный объем выпеченных образцов изделий.

Таблица 1 - Показатели качества теста для булочки с различной дозировкой пшеничных отрубей с клюквой

Показатель	Значение показателей для образцов теста			
	1	2	3	4
Расплываемость теста по шарикун см, при брожении теста, мин				
0	45 ± 0,9	40 ± 0,8	40 ± 0,8	40 ± 0,8
20	60 ± 1,2	45 ± 0,9	55 ± 1,1	60 ± 1,2
40	61 ± 1,2	75 ± 1,5	65 ± 1,3	70 ± 1,4
60	61 ± 1,2	85 ± 1,7	80 ± 1,6	85 ± 1,7
Газоудерживающая способность см <sup>3</sup> , при брожении теста, мин				
0	20 ± 0,4	20 ± 0,4	20 ± 0,4	21 ± 0,4
20	30 ± 0,6	30 ± 0,9	45 ± 0,9	40 ± 0,8
40	55 ± 1,1	35 ± 1,6	65 ± 1,3	55 ± 1,1
60	60 ± 1,2	60 ± 1,2	69 ± 1,4	67 ± 1,3

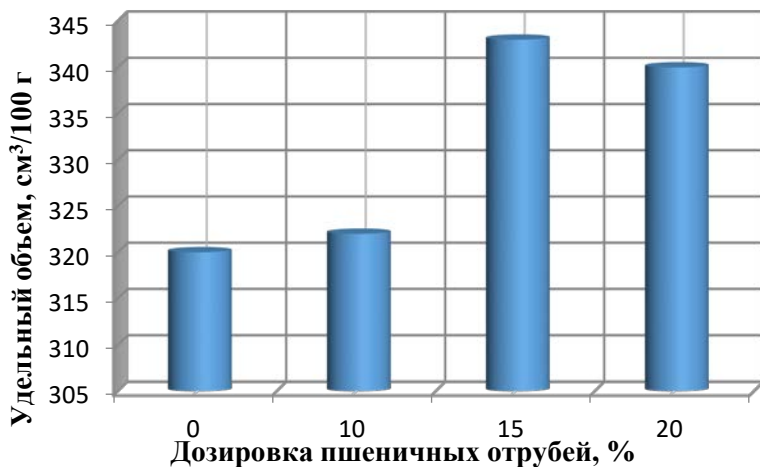


Рисунок 2 - Изменение удельного объема булочки с отрубями с клюквой в зависимости от дозировки обогатителя, %: 1 – контроль , 2 - 10,0 %, 3 - 15,0 %, 4 -20 %.



Установлено, что максимальное значение исследуемого параметра (343 см<sup>3</sup>/100 г.) было в образце № 3 с внесением отрубей в количестве 15 % к общей массе муки (рисунок 2).

По органолептическим показателям все исследуемые образцы имели правильную форму, пропечённый мякиш, без следов непромеса, не влажный на ощупь, развитую пористость (таблица 2).

В образце № 4 - с внесением отрубей 20 % к массе муки, наблюдались более ярко выраженное окрашивание корки и мякиша, более выраженный запах, чем у образца № 1 – контроль.

Таблица 2 - Влияние внесения различной дозировки пшеничных отрубей с клюквой на качество булочки из смеси ржаной и пшеничной муки

Наименование показателей	Показатели качества булочки, с разной дозировкой пшеничных отрубей, %			
	0 (контроль)	10,0	15,0	20,0
Органолептические показатели				
Внешний вид:				
Форма	Правильная, без трещин и подрывов			
Поверхность	Гладкая			
Цвет	Светло - желтый	Желтый	Светло - коричневый	Коричневый
Состояние мякиша:				
Пропеченность	Не влажный на ощупь, пропеченный			
Промес	Без следов непромеса и комков			
Пористость	Равномерная, развитая			
Вкус	Свойственный данному виду изделия			Более выраженный запах и вкус, свойственный изделию
Запах	Свойственный данному виду изделия			
Физико-химические показатели				
Кислотность мякиша, град	4,6	5,0	5,8	6,4
Пористость, %	82,0	81,0	81,0	78,0

Таким образом, в результате исследований было установлено, что рациональной дозировкой пшеничных отрубей с клюквой в производстве булочки из смеси ржаной и пшеничной муки является 15 % обогатителя к массе муки. В данном случае изделие обладало хорошими органолептическими и физико-химическими показателями, по сравнению с другими образцами. Дальнейшее увеличение дозировки пшеничных отрубей с клюквой ухудшало показатели качества изделий.

#### Список литературы:

1. Правительство Российской Федерации: официальный сайт. - Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года URL: <https://docs.cntd.ru/document/420363999> (дата обращения: 27.11.2021). - Текст: электронный.
2. Российский рынок здоровых продуктов: тенденция и перспективы URL:<https://meat.ingredients.pro/news/editorial/rossiyskiy-rynok-zdorovykh-produktov-tendentsii/> (дата обращения: 27.11.2021). - Текст: электронный
3. Магомедов, Г. О. Разработка сбивного хлеба функционального назначения из муки цельнозернового зерна пшеницы, ржаных и пшеничных отрубей / Г.О. Магомедов, Н.П. Зацепилина, А. А. Журавлев // Вестник ВГУИТ. - 2015. - № 4. - С. 104 -108.
4. Пенькова, Е. В. Влияние полбяных отрубей на хлебопекарные свойства муки и качество пшеничного хлеба / Е. В Пенькова, Е. В. Хмелева, Е. В. Белокобыльская // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2019. - № 1. - С. 90 - 93.
5. Конева, С. И. Исследование влияния пшеничных отрубей на качество хлеба повышенной пищевой ценности / С. И. Конева, Э. П. Могучева // Ползуновский вестник. - 2011. - № 3. - С. 141 - 144.
6. Алёхина Н. Н. Применение муки из гречишных отрубей в технологии зернового хлеб / Н. Н Алёхина. // Хлебопродукты. - 2017. - № 10. - С. 36 - 37.
7. Пономарева, Е. И. Практикум по технологии отрасли (технология хлебобулочных изделий) / Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, Н. Н. Алёхина, Т. Н. Малютина, О. Н. Воропаева. - 3-е изд. - СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 316 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНОГО  
КОМПЛЕКСА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ НА ФРАКЦИОННЫЙ  
СОСТАВ БЕЛКОВ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА  
РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

*О. А. Ковалева, Т. Н. Сучкова*

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», г. Орел, Россия*

Обеспечение пищевых предприятий качественными сырьевыми ресурсами до сих пор остается вопросом номер один в России. Это обусловлено низкими качественными характеристиками мясного сыря.

В наши дни использование различных сырьевых ресурсов позволяет создать комбинированные продукты, которые помогают решить проблему дефицита белка и других полезных нутриентов. С 90-х годов проводятся исследования по комбинированию мясного сыря с растительными компонентами, а так же белковыми добавками. Одним из перспективных источников растительного сыря является арония черноплодная (черноплодная рябина).

Арония черноплодная (лат. *Agónia melanocágra*) и продукты на ее основе, являются перспективным сырем для производства новых видов мясорастительных продуктов. Она богата витаминами группы В, пектиновыми веществами, макро, микроэлементами, такими как калий, кальций, железо, марганец, что делает ее перспективным сырем при производстве продуктов питания.

В качестве объектов исследования служили: котлеты «Московские», выработанные по ТУ 9214-012-84579933-09, образцы котлет с жомом аронии черноплодной.

Фракционный состав белков определяли методом Лоури.

Органолептическую оценку проводили по 5-балльной шкале по ГОСТ 31986-2012. При органолептической оценке устанавливали соответствие основных качественных показателей (внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция) изделий требованиям стандарта.

Исследования проводили на кафедре «Продукты питания

животного происхождения» Орловского ГАУ и апробацию технологии – на базе ООО «Орловский ГОСТинец».

Жом аронии черноплодной получали путем протирания через сито, после отделения сока. Мясные полуфабрикаты вырабатывали согласно традиционной технологии производства продуктов такого типа. Жом аронии черноплодной вводили на этапе фаршесоставления в количестве 4%, 6% и 10% замены сырья на 100 кг.

Исследования свидетельствуют о том, что при замене мясного сырья в количестве от 4% до 10% жомом аронии черноплодной содержание альбуминовой и глобулиновой фракций белков понижается в среднем на 0,7%. Максимальное содержание альбуминов и глобулинов наблюдается в контрольном образце, что обусловлено высокой составляющей мясной компоненты, характеризующейся содержанием актина и миозина. Наименьшее количество альбуминов (1,5 мг/г) было отмечено в образце с 10% заменой сырья. Замена мясного сырья растительным приводит к снижению альбуминовой фракции белков, также падает доля солерастворимых белков.

По результатам исследований было выявлено, что введение жома аронии черноплодной в количестве 4% замены сырья радикально не снижало количество альбуминовой и глобулиновой фракций белков.

По результатам органолептической оценки большинство разработанных рецептов получили высокие оценки дегустаторов. Высокую оценку получили образцы №1 и №2. Образец №3 получил наименьшую оценку дегустаторов.

Наименьшие оценки у всех дегустаторов набрал образец № 3, с добавлением жома аронии черноплодной в количестве 10% от массы сырья. Это повлияло на органолептические показатели продукта не в лучшую сторону: в частности, в образце № 3 ухудшились внешний вид и цвет продукта, консистенция крошливая и рыхлая, при этом изделие сочное.

Образцы котлет №1 и №2, получили наивысшие баллы у дегустаторов, отличаются высокой сочностью, нежностью при разжевывании, свойственным поджаристым запахом. Поверхность ровная, округлая, правильной формы, при разрезании не крошится, цвет на разрезе серый. Вследствие этого образцы получили высокую оценку по показателю консистенция, внешний вид и цвет продукта.

Таким образом, результаты дегустационной оценки изучаемых образцов котлет позволили сделать заключение о возможности улучшения органолептических показателей котлет путем добавления сырья растительного происхождения в различных сочетаниях и количестве.

Органолептические показатели рубленых полуфабрикатов представлены в таблицах 1 и 2.

Таким образом, в результате выполнения настоящей работы, установлена возможность успешного использования жома аронии черноплодной в технологии производства мясных рубленых полуфабрикатов.

**УДК 66. 664.3**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ФАСОЛИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

*Т. Н. Сучкова, О. А. Ковалева*

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», г. Орел, Россия*

Высокий темп жизни современного человека и нехватка полноценных белков в питании предопределили новое направление развития в технологии производства мясных полуфабрикатов. Оно заключается в оптимизации ингредиентного состава продуктов с помощью комбинирования мясных и не мясных компонентов с целью получения продуктов питания сбалансированных по содержанию полезных нутриентов.

Для создания таких продуктов необходимо изучать свойства исходного сырья, его функционально-технологические характеристики, а так же выявлять оптимальную дозировку внесения в конечный продукт. Растительные компоненты, вносимые в рецептуру, способны улучшать способности связывать влагу и жир, а так же оказывать положительное воздействие на мясную систему в целом.

Одним из перспективных источников высокобелкового растительного сырья является фасоль.

Фасоль (лат. *Phaseolus vulgaris*) — ценная овощная культура, является перспективным сырьем для производства новых видов мясорастительных продуктов. Она богата витаминами группы В, клетчаткой, макро, микроэлементами, а также незаменимыми аминокислотами, что делает ее перспективным сырьем при производстве продуктов питания. А так же она обладает хорошими вкусовыми качествами.

В качестве объектов исследования служили: фрикадельки «Ленинградские», образцы фрикаделек с мукой фасоли.

Массовую долю влаги мясных полуфабрикатов определяли методом высушивания навески до постоянной массы при  $t=105\text{ }^{\circ}\text{C}$  по ГОСТ 33319-2015.

Массовую долю белка определяли методом Кьельдаля по ГОСТ 25011-81.

Массовую долю жира определяли методом Сокслета по ГОСТ 23042-2015.

Массовую долю золы определяли озолением высушенной и обезжиренной навески в муфельной печи при  $t=550 \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  до постоянной массы по ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998).

Влагосвязывающую способность определяли методом прессования по П. Грау и Р. Хамму в модификации Воловинской В.П. и Б.И. Кельман.

Жиросдерживающую способность компонентов устанавливали по количеству растительного масла, удерживаемого сухими образцами после настаивания и центрифугирования (в течение 25 мин при 3500 об/мин).

Влагоудерживающую способность компонентов определяли, как количество воды, адсорбированное сухими образцом в процессе настаивания и центрифугирования водной суспензии (в течение 25 мин при 3500 об/мин).

Исследования проводили на кафедре «Продукты питания животного происхождения» Орловского ГАУ и апробацию технологии – на базе ООО «Орловский ГОСТинец».

При разработке рецептуры мясных полуфабрикатов с добавлением муки фасоли была обоснована ее дозировка введения (таблица 1). Муку из фасоли добавляли в гидратированном виде в соотношении 1:3 на этапе фаршесоставления. Мясные полуфабрикаты вырабатывали согласно традиционной технологии производства продуктов такого типа.

Добавление муки фасоли в фарш способствовало увеличению количества воды в готовом продукте. Увеличение количества влаги объясняется способностью растительных компонентов к ее удержанию при нахождении в мясной системе.

Повышенное содержание воды в фарше существенно сказывается на функционально-технологических и органолептических показателях готовых изделий. Наибольшей влажностью характеризовались образцы, полученные с использованием в фарше муки из фасоли в количестве 15% и 20%. По данному показателю различия рубленых полуфабрикатов с введением муки фасоли по сравнению с контролем составили до 5%. Установлено, что замена мясного сырья фасолью приводила к повышению общего содержания белка в готовых изделиях.

Данными исследований по содержанию липидов в рубленых полуфабрикатах было установлено, что наименьшее количество жира содержалось в продуктах, в которые вводили фасоль в количестве 15% и 20% замены мясного сырья. При этом наиболее высокий процент жира свойственен контрольному образцу.

Чтобы выявить влияние фасоли на функционально-технологические свойства фаршей были определены такие показатели как влагоудерживающая, влагосвязывающая и жирудерживающая способности.

Самая низкая влагоудерживающая способность - 60,3%, влагосвязывающая способность - 65,1% и жирудерживающая способность - 47,1% были отмечены у контрольного образца. Сравнительный анализ влагоудерживающей способности показал, что при использовании фасоли, введенной в рецептуру в количестве 10-20% ВУС увеличивалась в среднем на 4%. Высокий процент показателя ВУС 62,3%-64,1% объясняется тем, что бобовые культуры, в нашем случае фасоли, способны к набуханию. При этом, чем больше процентное содержание растительных ингредиентов в фаршевой системе, тем большее количество влаги удерживается в ней.

Различия по ВСС между всеми образцами находились в незначительных пределах. Разница между показателями составила 1%.

Сравнение показателя жирудерживающей способности также подтвердили целесообразность применения фасоли в качестве заменителя мясного сырья. Принимаем оптимальной замену мясного сырья на чечевицу в количестве 10% и 15%.

## KOMBUCHA BEVERAGE: STUDY ON THE FEMENTATION CONDITIONS USING AVOCADO SEED AS ALTERNATIVE RAW MATERIAL

*Nguyen Thi Truc Loan, Nguyen Thi Kim Ngan, Ngo Thi Be Ly, Nguyen Tuan Anh*

*Department of Chemical Engineering, The University of Danang-University of Science and Technology,  
Da Nang City, Viet Nam, nttloan@dut.udn.vn*

### 1. Introduction

Avocado (*Persea americana* Mill.) is an exclusive tropical and subtropical fruit which is increasingly gaining demand worldwide due to its health promoting nutrients. The components present in avocado fruit are pulp, seed, and peel. While avocado pulp is considered as a rich source of lipids (5 – 35%), and a major portion of which contains 60 – 84% unsaturated fatty acids which are of economic and health evaluations; the residues of avocado are seed and peel contain a lot of phytochemicals which have health benefits [1]. Avocado seeds serve as a rich source of carbohydrates like hemicelluloses, fibers, and starch in addition to 2.3 – 5.7% phenolic compounds such as proanthocyanidins and catechins which have biological activities related to reduction of oxidative stress [2], antimicrobial effect in preventing microbial growth, and for diet plan for weight lose [3].

However, in fact, for this health and economic value, the pulp is used, while the skin and the seeds are discarded has caused a significant waste in the recent years of food industry. Therefore, in the previous research have conducted to research and develop new based – avocado seed product such as avocado seed tea [4], however this product still has a difficult of taste and flavor for consumer.

Kombucha is a traditional tea beverage fermented by a symbiotic community of acetic acid bacteria (AAB) and osmophilic yeast of Asian origin. Typical process proceeds as follows: black or green tea is boiled for at least 5 min, supplemented with sucrose (5–10% (w/v)), cooled to room temperature (20 °C), and then inoculated with started culture (usually 10–20%



(v/v)) from a previous batch. A biofilm from a previously brewed kombucha culture (often called a “mother” or SCOBY (Symbiotic Community of Bacteria and Yeast) is typically placed on top of the solution and allowed to ferment for 10 – 14 days. The presence of a carbon source (sucrose) generates a carbonated and slightly acidic drink, and the enzymatic cleavage of sucrose generates ethanol, acids, cellulose, and carbon dioxide at the end of the fermentation [5].

Currently, some studies have presented alternative raw materials for the fermentation of kombucha – like beverages to eliminate industrial byproducts from fruit processing and their impacts for the environment. The use of alternative raw materials can promote the development of new beverages with novel functional properties due to their diverse composition, mainly focused on phenolic compounds which have biological activities related to reduction of oxidative stress, antimicrobial effect, and for diet plan for weight loss. Therefore, a drink like a kombucha prepared with avocado seed tea can help to boost the human immune response, especially, brings an integrated biological value from avocado seed tea with kombucha.

In this work, avocado seeds were used as alternative raw material for kombucha fermentation processing. It is important to highlight that the final product does not have green or black tea, as the traditional kombucha and for this reason it was called kombucha – like beverage.

## **2. Material and methods**

Avocado seed was dried in a vacuum oven at 45°C for 6 h and then milled and sieved with  $\varnothing \approx 0.5 - 0.85$  mm.

The fermentation kinetic profile was evaluated for 7, 9, 11, 14 days in samples prepared with 20, 21, 22, 23, 24, 25 g avocado seed in 1.5 L of boiled water with 110 g sugar, and 0.1 L of starter culture, and 1 Scoby from the previous batch were added. The consumption of sugars (Bx), pH variation, total acid content, and ethanol content were monitored during the fermentation period.

In this study we used the following methods: Sensory method was used to assess color, smell, taste, and thickness of Scoby, the consumption of sugars or soluble solids content was measured with a Bx meter, the pH value was measured with Litmus paper, the alcohol content was measured with an alcohol meter, the total acid content by Thoner (°Th) degree was measured with acid base titration method.

### 3. Result and discussion

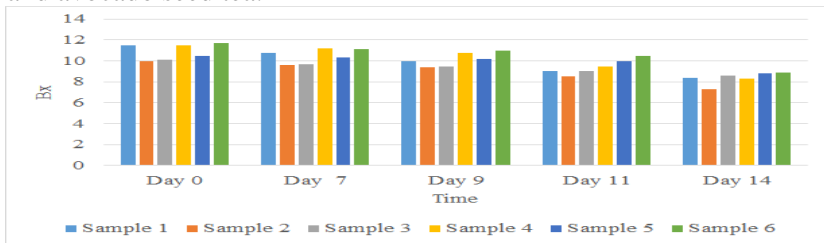
Kombucha fermented in avocado seed tea was observed to change the values of pH, Bx, total acid content and ethanol content during 14 days of fermentation.

#### 3.1. The change of pH value

The pH value in the avocado seed tea samples changed during fermentation. The initial pH values of all the research samples were determined at 3, these values decreased gradually over time during fermentation. At the end of fermentation, the pH value was around 2 – 3. The value pH decreased due to a result of the formation of organic acids from glycolysis. The results of fermentation of Kombucha tea for 2 weeks in black and green tea substrates showed that the pH decreased rapidly to values between 5 and 3 - 3.5 [6]. The results of the study on avocado also gave similar results. The slow decline of pH value was slowly declined due to the dissociation of CO<sub>2</sub> produced during fermentation and the formation of the dipole molecule HCO<sub>3</sub> that easily reacts with hydrogen in organic acids in the fermentation broth, so there was limiting the decrease in pH.

#### 3.2. The change of Bx

The change of Bx shows in figure 1. At the beginning of fermentation, the Bx value was different because of using different percentages of sugar content and avocado seed tea.

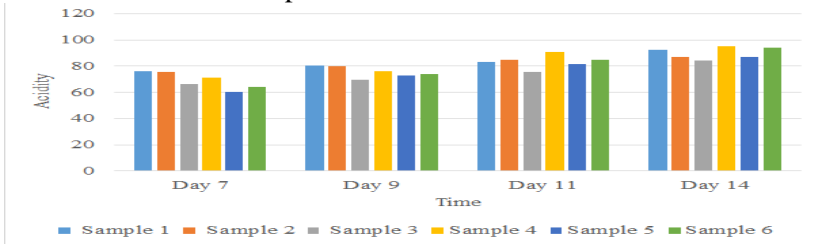


**Fig. 1: The change of Bx during fermentation time**

On the first day, the highest Bx value in the 6th sample was 11.7% and the lowest value in the 2nd sample was 10%. After 14 days of fermentation, the Bx values decreased significantly in all the experimental samples. The 4<sup>th</sup> sample was the highest percentage of Bx decrease with 27.8%. The reason is a large part of sugar is metabolized by bacteria and yeasts to produce new products such as ethanol, CO<sub>2</sub>, acetic acid, etc. Studies have reported that the amount of sugar is reduced linearly during the first 30 days starting with fermentation and then decreasing slowly [7].

### 3.3. The change of the total acid content

According to the results of measuring the total acid content in figure 2, on the seventh day, the highest total acid content in the first sample was 76 °Th and the lowest value at sample 5 was 60.3 °Th.

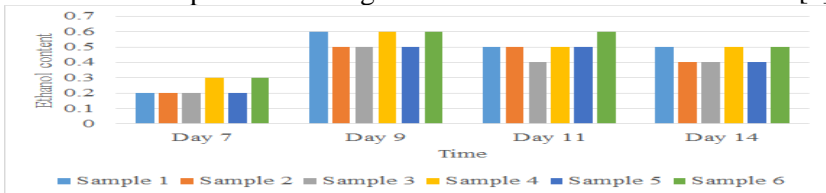


**Fig. 2: The change of total acid content during fermentation time**

After 14 days of fermentation, this value has increased, the highest total acid content value at sample 4<sup>th</sup> is 95.3 °Th and the sample with the lowest total acid content is sample 5<sup>th</sup> at 84.2 °Th. This value tends to increase gradually during the fermentation process because of the high number of organic acids produced under the sugar metabolism of yeast and bacteria.

### 3.4. The change of ethanol content

The changes in ethanol content during fermentation are shown in figure 3. The ethanol content gradually increased during fermentation and reached a high value on day 9 at 0.6 but then started to decrease slightly. At the end of fermentation, ethanol content was at 0.5. According to studies, this is caused by the influence of low pH and low sugar content in the fermentation broth [7].



**Fig. 3: The change of ethanol during fermentation time**

## 4. Conclusion

In the current research, avocado seed tea broth is a potential substrate for the growth of kombucha fermentation. The results show the percentage of initial ingredients for fermentation including avocado seed tea 23 g, 110 g of sugar, 1.5 L boiled water, Scoby and 0.1 L of starter culture will get high production.

In addition, the development of this study should investigate factors that improve product quality with original avocado tea such as antidiabetic activity, vitamin C content and research on product development possibilities for Scoby waste.

## Literature

[1] G. Nayik and A. Gull, *Antioxidants in Fruits: Properties and Health Benefits*. 2020.

[2] K. B. Pandey and S. I. Rizvi, "Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease," *Oxid. Med. Cell. Longev.*, vol. 2, no. 5, pp. 270–278, 2009, doi: 10.4161/oxim.2.5.9498.

[3] F. S. Gómez, S. P. Sánchez, M. G. Iradi, N. A. Azman, and M. P. Almajano, "Avocado Seeds: Extraction Optimization and Possible Use as Antioxidant in Food," *Antioxidants*, vol. 3, no. 2. 2014, doi: 10.3390/antiox3020439.

[4] Lương Thị Tuyết Ngân, "Đánh giá thành phần hóa học và nghiên cứu phát triển sản phẩm từ hạt quả bơ sấp da xanh Nghệ An," 2020.

[5] A. May, S. Narayanan, J. Alcock, A. Varsani, C. Maley, and A. Aktipis, "Kombucha: a novel model system for cooperation and conflict in a complex multi-species microbial ecosystem," *PeerJ*, vol. 7, pp. e7565–e7565, Sep. 2019, doi: 10.7717/peerj.7565.

[6] H. Battikh, K. Chaieb, A. Bakhrouf, and E. Ammar, "Antibacterial and antifungal activities of black and green kombucha teas," *J. Food Biochem.*, vol. 37, no. 2, pp. 231–236, Apr. 2013, doi: 10.1111/J.1745-4514.2011.00629.X.

[7] C. Chen and B. Y. Liu, "(Chen and Liu,2000) Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation," *J. Appl. Microbiol.*, vol. 89, no. 5, pp. 834–839, 2000, doi: 10.1046/J.1365-2672.2000.01188.X.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТА СТЕВИИ В ТЕХНОЛОГИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

*А. Е. Чусова, Г. В. Агафонов, И. В. Новикова, М. П. Тарарыков*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Использование экстракта стевии в производстве безалкогольных напитков функционального назначения не требует сложного аппаратного оформления и больших затрат на приобретение дополнительных единиц оборудования, поэтому может быть осуществлено на всех предприятиях безалкогольной отрасли промышленности.

В состав разработанного безалкогольного напитка входят экстракт стевии, полученный по совершенствованной технологии [1], а также морсы из калины и клюквы, яблочный и вишневый соки. Технология этого напитка осуществляется следующим образом, а именно листья стевии в мешках доставляются для сортировки на сортировочный стол. Затем подготовленные листья поступают на траворезку для измельчения, взвешивают и отправляют в экстракционную установку, где происходит трехкратная экстракция водой при температуре экстракции 90 °С с периодическим перемешиванием мешалкой и продолжительностью каждого настаивания 120 мин. Полученный водный экстракт собирается в сборнике, а потом насосом отправляется на выпаривание в выпарную установку. Выпаривание продолжается до содержания сухих веществ (СВ) 47 %. Затем водный экстракт направляется в экстракционную установку для трехкратной экстракции этанолом. Полученный спиртовой экстракт собирается в сборнике, а оттуда насосом отправляется в выпарную установку для удаления спирта. Готовый экстракт стевии поступает в купажный аппарат. Массовая доля гликозидов в нем 50 %, антиоксидантная активность - 19,5 мг/г [1].

Водопроводная вода, применяемая в напитках функционального назначения, специальным образом подготавливается и умягчается. Сначала она поступает на осветлительный фильтр, где производится

удаление взвешенных частиц. Для умягчения вода подается на Н-катионитовые фильтры. Они представляют собой герметические резервуары цилиндрической формы, заполненные слоями крупного и мелкого гравия, песка ионообменной смолы. Н-катионитовые фильтры работают поочередно: один работает по умягчению, второй регенерируется раствором серной кислоты концентрацией 1,5–2 %. Промывка катионита продолжается около 2 ч до достижения промывной водой на выходе рН 5,0–5,5.

Хлорирование воды является наиболее распространенным способом обеззараживания. Но потом следует применять угольные фильтры для дехлорирования. Вместо водопроводной воды можно применять пермеат творожной сыворотки [2, 3].

В купажный чан задаются морсы из натурального сырья и экстракт стевии. Установлено, что содержание антиоксидантов в морсе калины и клюквы, полученные с помощью СВЧ в 1,5-2 раза больше, чем без СВЧ-излучения.

Задача компонентов купажа в купажный чан осуществляется в соответствии с требованиями рецептуры изготавливаемого напитка. Равномерное перемешивание компонентов купажа осуществляется с помощью мешалки с электроприводом.

В процессе купажирования обязательно ведется микробиологический контроль производства, а также проверяется соответствие органолептических и физико-химических показателей купажной смеси нормативам. При необходимости возможна корректировка тех или иных показателей.

Все компоненты купажного сиропа тщательно перемешивают в течение 15–20 мин. Приготовленный купажный сироп перед розливом выдерживают в течение 30 мин.

Правильность приготовления купажа контролируют путем сравнения показателей массовой доли СВ и титруемой кислотности, приготовленного в лабораторных условиях напитка с показателями рецептуры. Купажный сироп готовят полугорячим способом, а именно вносят экстракт стевии, а потом при непрерывном перемешивании морсы, соки и воду до расчётного объема.

Готовый купаж перекачивают в пластинчатый теплообменник. Розлив безалкогольных напитков осуществляется в стеклянные бутылки изобарическим способом.

Определены органолептические и физико-химические показатели функционального напитка. Полученный напиток обладает антиоксидантной активностью в количестве 20,5 мг/дм<sup>3</sup>, а также имеет приятный вкус и гармоничный аромат

Рассчитана экономическая эффективность проекта. Благодаря замене сахара-песка на экстракт стевии стоимость функционального напитка снижена на 24,3 % по сравнению с применением сахара-песка, что дает возможность свободно конкурировать на рынке.

Таким образом, разработанный напиток отвечает современным требованиям рынка, учитывает основные тенденции его развития и реализует одно из приоритетных направлений в работе производителей безалкогольных напитков: внедрение инноваций и научный подход при разработке рецептур.

#### Список литературы

1. Агафонов Г.В., Чусова А.Е, Меньшова И.Ю. Применение стевии и пектина в напитках функционального назначения [Текст] Г.В. Агафонов, А.Е. Чусова, И.Ю. Меньшова // Вестник ВГУИТ, № 3, 2012, С. 84-87.

2. Коротких, Е.А. Напиток на основе молочной сыворотки с функциональными растительными добавками [Текст] // Е.А. Коротких, А.Е. Чусова, О.В. Пронина, К.К. Полянский. - Молочная промышленность. - № 11. – 2018. – С. 22-24.

3. Патент на изобретение № 2711795 Ru МПК С12С 1/18 Способ получения порошкообразного напитка на основе пермеата творожной сыворотки [Текст] / Е.А. Коротких, О.В Пронина, , А.Е. Чусова, А.И. Ключников, К.К. Полянский, заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО "ВГУИТ" – № 2019108651; заявл. 26.03.2019; опубл. 22.01.2020. Бюл. № 3. – 7 с.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛЮКОЗО-ФРУКТОЗНЫХ СИРОПОВ ИЗ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКАХ**

*Т. И. Романюк, Г. В. Агафонов*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

В производстве продуктов питания повсеместно используются глюкозно-фруктозных сиропов (ГФС). По своему составу и биологической ценности они превосходят сахарозу, обладают хорошей влагоудерживающей способностью, высокой гигроскопичностью. Высокие бактерицидные свойства сиропов характеризуются постоянным химическим составом, низкой вязкостью. Обычно глюкозо-фруктозные сиропы получают кислотным или ферментативным гидролизом крахмала зерновых культур или сахарозы с последующей изомеризацией глюкозы во фруктозу. Перспективным является производство ГФС гидролизом полифруктана инулина, содержащегося в нетрадиционном сельскохозяйственном сырье – яконе.

Использование инулинсодержащего сырья для получения глюкозо-фруктозного сиропа позволяет значительно уменьшить в нем количество глюкозы, а долю фруктозы увеличить до 97%.

В исследованиях использовали корнеплоды якона с содержанием инулина 17,3%, ферментный препарат инулиназа из *A. awamori* 2250. Подобраны рациональные режимы осахаривания якона ферментным препаратом инулоаваморин П10х: рН 5,5; дозировка ферментного препарата 14 единиц на 1 г инулина якона, температура 50 °С, продолжительность гидролиз 3,5–4 часа. От гидролизата отделяли мезгу, фильтрат осветляли путем пропускания его через активированный уголь. Осветленный гидролизат упаривали под вакуумом при температуре 60–70 °С до получения сиропа, содержащего не менее 70% сухих веществ. Полученный сироп может использоваться в производстве безалкогольных напитков.



**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СЕМЯН  
ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ: КОРИАНДРА, ТМИНА  
И УКРОПА НА ИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СЕПАРАЦИЮ**

*Ю.К. Городецкий<sup>1</sup>, В.В. Литвяк<sup>2</sup>, Ю.Ф. Росляков<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по продовольствию, г. Минск, Республика Беларусь*

<sup>2</sup>*Всероссийский научно-исследовательский институт – филиал  
ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», г.п. Красково, Россия*

<sup>3</sup>*Кубанский государственный технологический университет,  
г. Краснодар, Россия*

Пряно-ароматические растения кориандра, тмина и укропа являются важнейшими продуктами питания в рационе современного человека [1]. Исследование биологических особенностей (морфологии поверхности семян (плодов) и химического состава) пряно-ароматических растений кориандра, тмина и укропа являются важной научно-практической задачей, т.к. может послужить базисом для разработок научно обоснованных технологий глубокой переработки – например, возможности диэлектрической сепарации [2].

Цель – исследование биологических особенностей (морфологических особенностей поверхности семян (плодов), а также уровня белка и аминокислотного состава семян (плодов)) пряно-ароматических растений кориандра (*Coriándrum sátivum* L.), тмина (*Cárum cárvi* L.) и укропа (*Anethum graveolens* L.), оказывающих влияние на диэлектрическую сепарацию.

Объектами исследований являлись семена пряно-ароматических растений:

1. Яйцевидно-шаровидный нераспадающийся вислоплодник Кориандра посевного (синонимы: Кориандр овощной или Кинза) (*Coriándrum sátivum* L.) по ГОСТ 29055.

2. Продолговатый сплюснутый вислоплодник Тмина обыкновенного (*Cárum cárvi* L.) по ГОСТ 29056

3. Яйцевидные или широкоэллиптические вислоплодник Укропа огородного (*Anethum graveolens* L.) по ГОСТ 32856.

**Сканирующая (растровая) микроскопия.** Морфологическая структура поверхности семени (плоды) пряно-ароматических растений (кориандра, тмина и укропа) оценена в Учреждении БГУ «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем» на сканирующем (растровом) электронном микроскопе LEO 1420 (производитель фирма: Carl Zeiss, Германия) (рисунок 1) [3].

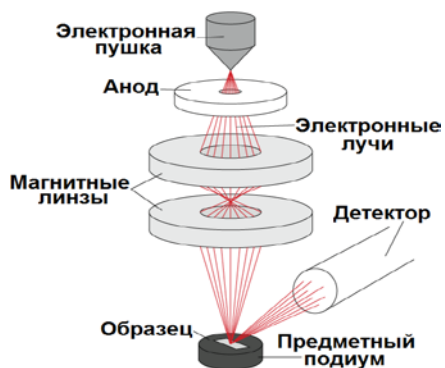
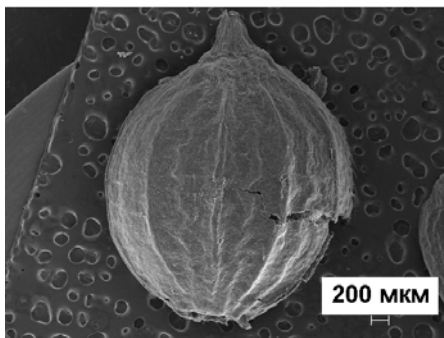
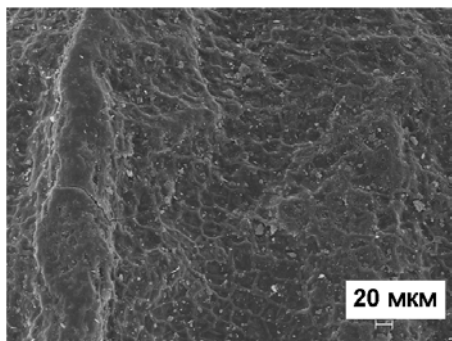


Рисунок 1. – Сканирующий электронный микроскоп LEO 1420 (Германия)

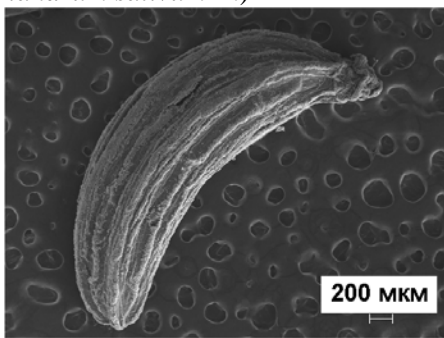
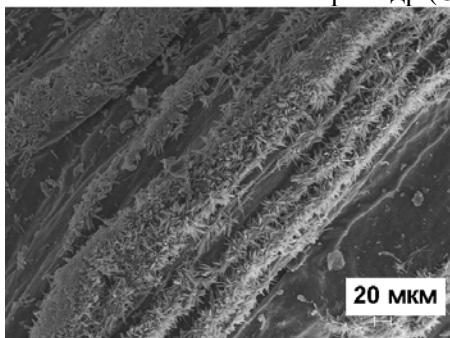
Метод определения общего белка и аминокислот. Количество общего белка определяли общепринятым методом по Кельдалю согласно ГОСТ Р 53951. Содержание аминокислот определяли методом ВЭЖХ по ГОСТ 32192.

Статистическая обработка полученных результатов исследования осуществлена с применением компьютерных способов MS Office Excel 2003 по общепринятым методикам.

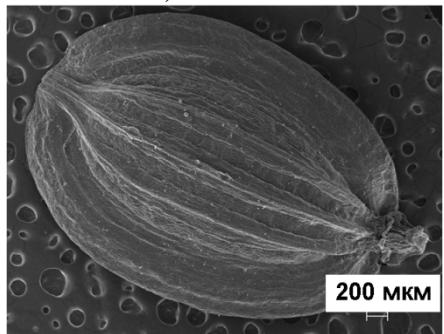
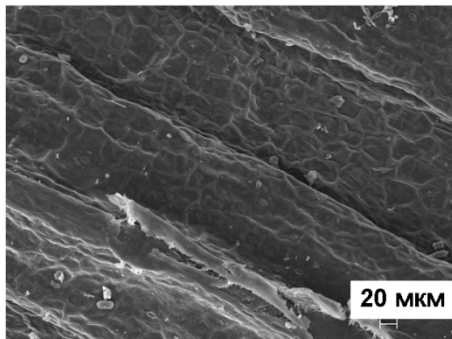
Электронные микрофотографии семян пряно-ароматических растений: кориандра, тмина и укропа представлены на рисунке 2.



Кориандр (*Coriándrum sátivum* L.)



Тмин (*Cárum cárvi* L.)



Укроп (*Anethum graveolens* L.)

Рисунок 2. – Внешний вид семян пряно-ароматических растений

Анализ рисунка 2 показывает, что исследованные семена пряно-ароматических растений можно охарактеризовать следующим образом:

- для кориандра – яйцевидно-шаровидный нераспадающийся вислоплодник, твёрдый с 10 извилистыми и 12 прямыми рёбрышками;
- для тмина – продолговатый сплюснутый вислоплодник, около 3 мм длиной и 2,5 мм шириной, коричневый, распадающийся на два серповидно изогнутых полуплодика (мерикарпия);
- для укропа – яйцевидные или широкоэллиптические вислоплодник, 3–5 мм в длину и 1,5–3,5 мм в толщину.

Внешний вид пряно-ароматических семян, представленный на рисунке 1, полностью согласуется с принятым ботаническим описанием [4].

Семена пряно-ароматических растений (кориандра, тмина и укропа), как и все биологические объекты состоят их органических молекул (белков, углеводов, жиров и биологически активных веществ). В свою очередь органические молекулы (белков, углеводов, жиров и биологически активных веществ) состоят из атомов макроэлементов: углерода (С), водорода (Н), азота (N), кислорода (O), фосфора (P), калия (K), кальция (Ca), сера (S), атомов микроэлементов: хлора (Cl), натрия (Na), магния (Mg), железа (Fe) и атомов ультрамикроэлементов: йод (I), медь (Cu), марганец (Mn) и других. Все атомы различны по электроотрицательности ( $\chi$ ) (относительной электроотрицательности) – фундаментальном химическом свойстве атома, количественной характеристики способности атома в молекуле смещать к себе общие электронные пары, т.е. способности атомов оттягивать к себе электроны других атомов [5]. Электроотрицательность атомов химических элементов по Л. Полингу показана на рисунке 3. Так, самая высокая степень электроотрицательности у галогенов и сильных окислителей (p-элементов, F, O, N, Cl), а низкая – у активных металлов (s-элементов, I группы). На основании различий атомов по электроотрицательности в молекулах может возникать асимметрия из-за неравномерных смещений электронной плотности и молекула может приобретать электрический заряд (отрицательный или положительный).

Нами проведено исследование аминокислотного состава семян пряно-ароматических растений кориандра, тмина и укропа. Так, в таблице 1 представлен аминокислотный состав семян пряно-ароматических растений: кориандра, тмина и укропа.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
H 2.2																	He	
Li 1.0	Be 1.6											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.4	F 4.0	Ne	
Na 0.9	Mg 1.3											Al 1.6	Si 1.9	P 2.2	S 2.6	Cl 3.1	Ar	
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.6	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.9	Cu 1.9	Zn 1.7	Ga 1.8	Ge 2.0	As 2.2	Se 2.6	Br 2.9	Kr	
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.3	Nb 1.6	Mo 2.1	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.3	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.8	Sn 1.8	Sb 2.0	Te 2.1	I 2.6	Xe	
Cs 0.8	Ba 0.9	La* 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.3	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.3	Au 2.5	Hg 2.0	Tl 1.6	Pb 1.9	Bi 2.0	Po 2.0	At 2.2	Rn	
Fr	Ra	Ac ** 1.1																
		*	Ce 1.1	Pr 1.1	Nd 1.1	Pm 1.1	Sm 1.2	Eu 1.2	Gd 1.2	Tb 1.1	Dy 1.2	Ho 1.2	Er 1.2	Tm 1.3	Yb 1.1	Lu 1.3		
		**	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.4	Np 1.4	Pu 1.3	Am 1.1	Cm 1.3	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr 1.3		

Рисунок 3. – Электроотрицательность атомов химических элементов по Л. Полингу

Согласно полученным нами данным наибольшее количество белка в 100 г семян содержится у тмина – 19,77 г, наименьшее – у кориандра – 12,37 г, а среднее – у укропа – 15,98 г. По сумме количества незаменимых и сумме количества заменимых аминокислот семена пряно-ароматических растений можно выстроить в ряд по уменьшению: тмин (8,14 и 10,32 г/100 г семян), укроп (6,84 и 1,55 г/100 г семян) и кориандр (0,46 и 0,96 г/100 г семян), соответственно.

Известно, что аминокислоты – органические соединения, содержащие в своем составе аминогруппу (-NH<sub>2</sub>) и карбоксильную группу (-COOH) [6]. Исключением является только пролин, содержащий иминогруппу (-NH-) вместо аминогруппы (-NH<sub>2</sub>). Аминокислоты являются мономерами белковых молекул и выполняют исключительно важную роль в живом организме.

По биологической (пищевой) ценности все аминокислоты принято делить на 2 группы:

1. Незаменимые (эссенциальные) аминокислоты не могут синтезироваться в организме и должны поступать с пищей, они необходимы для обеспечения и поддержания роста: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин.

2. Заменяемые аминокислоты, которые организм может синтезировать для обеспечения биологических потребностей, строгое поступление их с пищей не обязательно: аланин, аспарагин, аспарагиновая кислота, цистеин, глутаминовая кислота, глутамин, глицин, пролин, серин, тирозин.

Аминокислоты классифицируют не только по биологической (пищевой) ценности, но также основываясь на их строении (рис. 4). Так, на основании строения радикала аминокислоты принято классифицировать следующим образом (рис. 4):

1. Алифатические (глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, метионин, пролин);

2. Ароматические (фенилаланин, тирозин, триптофан);

3. Алифатические, содержащие гидроксильную группу (серин, треонин);

4. Алифатические, содержащие сульфгидрильную группу (цистеин);

5. Основные (лизин, аргинин, гистидин);

6. Кислые (аспарагиновая и глутаминовая кислоты);

7. Алифатические, содержащие карбоксамидную группу (аспарагин, глутамин).

Классифицировать аминокислоты можно также по полярности радикалов (рисунок 4).

Таблица 1 – Количество общего белка и аминокислотный состав семян пряно-ароматических растений (кориандра, тмина и укропа), г/100 г продукта

Показатели	Значения		
	кориандра	тмина	укропа
Общий белок	12,37	19,77	15,98
Свободные аминокислоты:			
неизменяемые аминокислоты:			
<i>Аргинин [+]</i>	0,08 (17,39%)	1,252 (15,38%)	1,263 (18,46%)
Валин	0,08 (17,39%)	1,037 (12,74%)	1,12 (16,37%)
<i>Гистидин [+]</i>	0,036 (7,83%)	0,55 (6,76%)	0,32 (4,68%)
Изолейцин	0,036 (7,83%)	0,826 (10,15%)	0,767 (11,21%)
Лейцин	0,052 (11,30%)	1,218 (14,96%)	0,925 (13,52%)
<i>Лизин [+]</i>	0,033 (7,17%)	1,031 (12,67%)	1,038 (15,18%)
Метионин	0,036 (7,83%)	0,361 (4,43%)	0,143 (2,09%)
Треонин	0,036 (7,83%)	0,756 (9,29%)	0,575 (8,41%)
Триптофан	–	0,244 (3,00%)	0,014 (0,20%)
Фенилаланин	0,07 (15,22%)	0,867 (10,65%)	0,670 (9,80%)
<b><math>\Sigma</math> аминокислот [+]</b>	<b>0,149 (32,39%)</b>	<b>2,833 (34,80%)</b>	<b>2,621 (38,32%)</b>
Всего	<b>0,46 (100%)</b>	<b>8,14 (100%)</b>	<b>6,84 (100%)</b>
заменяемые аминокислоты:			
Аланин	0,04 (4,17%)	0,914 (8,86%)	0,227 (14,65%)
<i>Аспарагиновая кислота [-]</i>	0,21 (21,88%)	2,084 (20,19%)	0,343 (22,13%)
Глицин	0,04 (4,17%)	1,322 (12,81%)	0,169 (10,90%)
<i>Глутаминовая кислота [-]</i>	0,5 (52,08%)	3,169 (30,71%)	0,29 (18,71%)
Пролин	–	0,917 (8,89%)	0,248 (16,00%)
Серин	0,081 (8,44%)	0,946 (9,17%)	0,158 (10,19%)
Тирозин	0,085 (8,85%)	0,642 (6,22%)	0,096 (6,19%)
Цистеин	–	0,329 (3,19%)	0,017 (1,10%)
<b><math>\Sigma</math> аминокислот [-]</b>	<b>0,71 (73,96%)</b>	<b>5,253 (50,90%)</b>	<b>0,633 (40,84%)</b>
Всего	<b>0,96 (100%)</b>	<b>10,32 (100%)</b>	<b>1,55 (100%)</b>
<b>ВСЕГО свободных аминокислот</b>	<b>1,42</b>	<b>18,46</b>	<b>8,39</b>

Примечание: [+]  
[-]

[+] – положительно заряженные аминокислоты;  
[-] – отрицательно заряженные аминокислоты.

1. Неполярные аминокислоты (аланин, валин, лейцин, изолейцин, метионин, фенилаланин, триптофан, пролин). Эти аминокислоты гидрофобны. Имеют незаряженный радикал. При сближении в пространстве радикалы этих аминокислот обеспечивают гидрофобное взаимодействие.
2. Полярные, гидрофильные, незаряженные аминокислоты (глицин, треонин, цистеин, тирозин, серин, аспарагин, глутамин). Содержат такие полярные функциональные группы как гидроксильная, сульфгидрильная и амидогруппа. При сближении в пространстве радикалы этих аминокислот образуют водородные связи. Связанные дисульфидной связью два остатка цистеина называют цистином.
3. Кислые аминокислоты (отрицательно заряженные аминокислоты) имеют отрицательный заряд при рН 7,0 (аспарагиновая и глутаминовая кислоты).
4. Основные аминокислоты (положительно заряженные аминокислоты) имеют положительный заряд при рН 7,0. (аргинин, гистидин, лизин). Радикалы аминокислот 3 и 4 групп участвуют в образовании ионных связей. При растворении в воде α-аминогруппа и α-карбоксиальная группы диссоциируют с образованием  $-\text{NH}_3^+$  и  $-\text{COO}^-$ . Кроме того, подвергаются диссоциации функциональные группы радикалов кислых и основных аминокислот.

Строение аминокислот определяет не только свойства более крупных молекул белка, но и в целом аминокислоты оказывают существенное влияние на физико-химические свойства пищевого продукта в состав которого входят. Например, аминокислоты оказывают влияние на формируемый усредненный электрический заряд пищевого продукта.

Согласно полученным результатам количество в 100 г пряно-ароматических семян суммы отрицательно заряженных аминокислот (глутаминовой кислоты и аспарагиновой кислоты) у кориандра составляет  $0,5+0,21=0,71$  г, у тмина –  $3,169+2,084=5,25$  г, у укропа –  $0,29+0,343=0,63$  г.

В 100 г пряно-ароматических семян содержание суммы положительно заряженных кислот (лизина, аргинина и гистидина) составляет для кориандра  $0,033+0,08+0,036=0,15$  г, для тмина –  $1,031+1,252+0,55=2,83$  г, для укропа –  $1,038+1,263+0,32=2,62$  г.



Таким образом, сумма аминокислот в семенах кориандра дают отрицательный заряд:  $(-0,71)+(0,15)=(-0,56)$ , в семенах тмина дают отрицательный заряд:  $(-5,25)+(2,83)=(-2,42)$ , в семенах укропа дают положительный заряд:  $(-0,63)+(2,62)=(+1,99)$ .

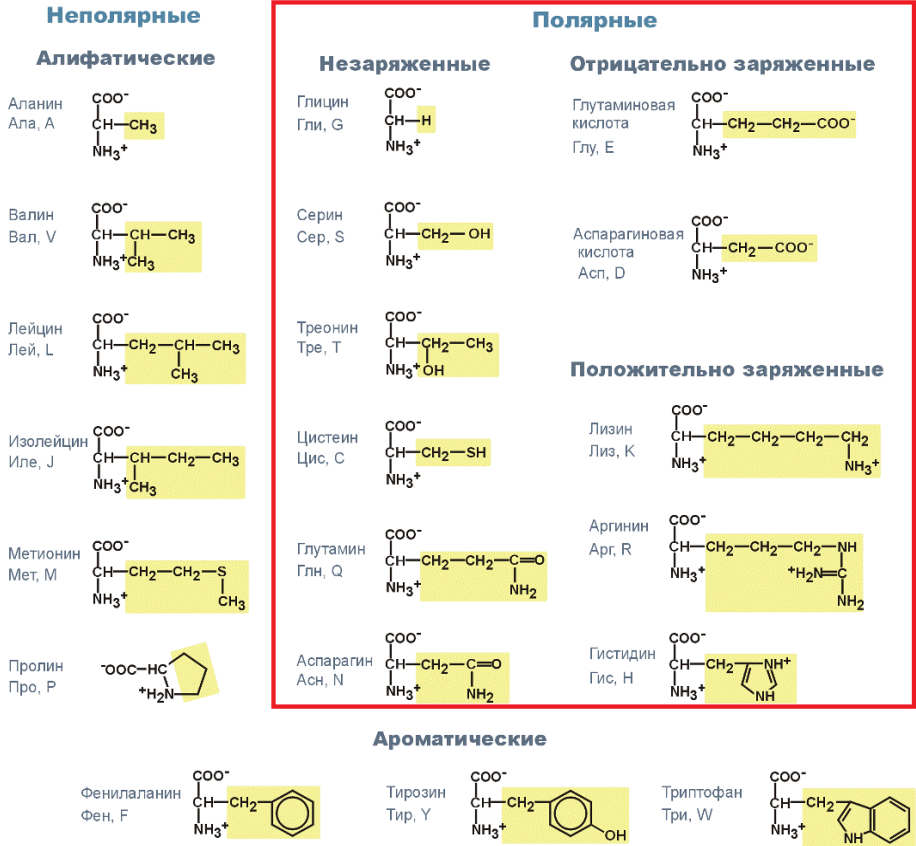


Рисунок 4. – Классификация аминокислот на основании особенностей химического строения

Данные сведения о создаваемом аминокислотами электрическом заряде в пищевом продукте очень важны для разработки инновационных технологий глубокой переработки и в частности для оптимизации

технологических режимов диэлектрической сепарации семян пряно-ароматических растений.

Сведения о поверхности семян (плодов) пряно-ароматических растений (кориандра, тмина и укропа), а также среднем электрическом заряде (отрицательном или положительном или нейтральном) составляющих их молекул являются научно-фундаментальной базой для создания современной инновационной технологии глубокой переработки растительного сырья – диэлектрической сепарации с целью получения семян постоянного качества в результате отделения примесей органической и неорганической природы.

Следует отдельно отметить, что средний электрический заряд (положительный или отрицательный или нейтральный) имеет очень важное значение при подборе режимов диэлектрической сепарации. Так, согласно представлениям современной физики известно, что (рисунок 5):

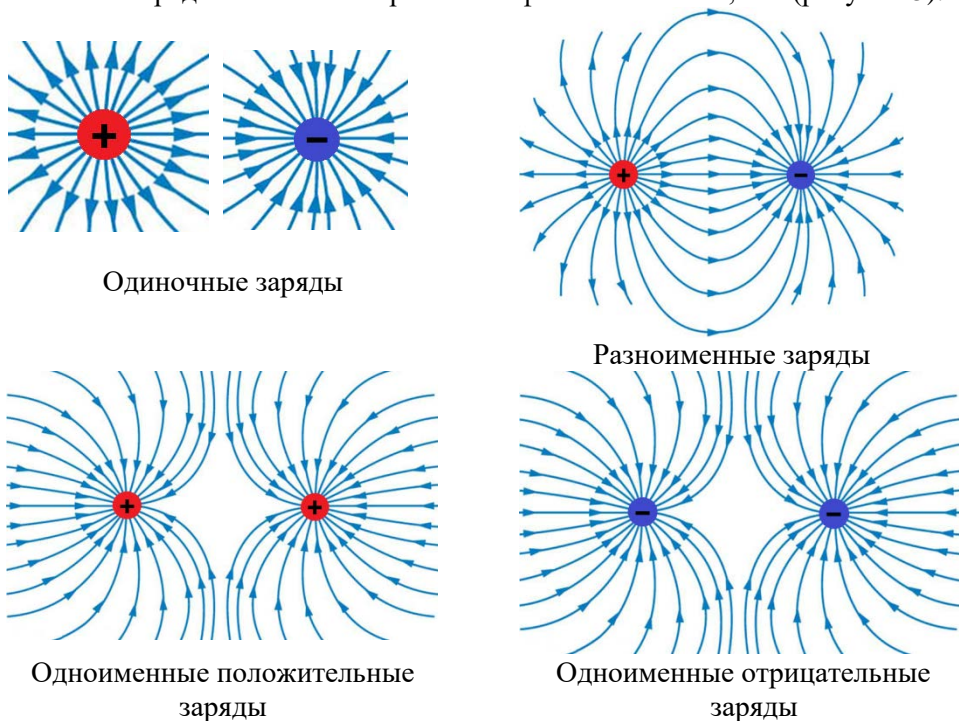


Рисунок 5 – Возможные варианты взаимодействия электрических зарядов

- одноименные заряды отталкиваются друг от друга, а
- разноименные заряды, напротив, притягиваются друг к другу [7].

Кроме этого, для максимальной оптимизации режимов диэлектрического сепарирования важным является поверхности объектов. Неоднородная поверхность с большим количеством бугорков, выемок, волосков и т.д. должна усиливать электрический заряд в результате сил трения, а плоская однородная поверхность должна, наоборот, ослаблять электрический заряд.

Исследование биологических особенностей (морфологических особенностей поверхности семян, а также уровня содержания белка и аминокислотного состава семян) пряно-ароматических растений: кориандра (*Coriándrum sátivum* L.), тмина (*Cárum cárvi* L.) и укропа (*Anethum graveolens* L.) показало:

1. Методами сканирующей электронной микроскопии установлена нерегулярная поверхность семян пряно-ароматических растений: кориандра, тмина и укропа; на их поверхности идентифицировано большое количество бороздок, углублений, бугорков, поверхность шероховатая, покрытая множеством волосков; особенно много волосков имеется на поверхности семян тмина.

2. Уровень содержания общего белка в 100 г семян кориандра, тмина и укропа составляет 12,37, 16,77 и 15,98 г, соответственно.

3. Количество свободных аминокислот в 100 г кориандра, тмина и укропа, соответственно составляет: 1,42, 18,46 и 8,39 г.

4. Сумма положительно заряженных незаменимых аминокислот (аргинина, гистидина и лизина) в 100 г кориандра, тмина и укропа, соответственно, составляет: 0,149, 2,833 и 2,621 г, а сумма отрицательно заряженных аминокислот (аспарагиновой кислоты и глутаминовой кислоты) – 0,71, 5,253 и 0,633 г соответственно.

5. Полученные сведения являются научно-фундаментальной базой для создания современной инновационной технологии глубокой переработки растительного сырья с использованием диэлектрической сепарации с целью получения семян постоянного высокого качества путем эффективного отделения от них примесей органической и неорганической природы.

## Список литературы

1. Похлебкин В.В. Все о пряностях. Виды, свойства, применение. – М.: Пищевая промышленность, 1975. 208 с.
2. Будзко И.А., Бородин И.Ф., Тарушкин В.И. Методы разделения семян в электростатическом поле // Механизация и электрификация соц.сел.хоз-ва. 1974. № II. С. 32–35.
3. Гоулдстейн Дж. и др. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ: В 2-х кн.; Пер. с англ. Р.С. Гвоздовер, Л.Ф. Комоловой. – Книга 1. М.: Мир, 1984. 303 с.
4. Флора СССР: в 30 т. / начато при рук. и под гл. ред. В.Л. Комарова. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Т. 16 / ред. тома Б.К. Шишкин. 648 с.
5. Филиппов Г.Г., Горбунов А.И. Новый подход к выбору практической шкалы электроотрицательностей атомов // Российский химический журнал. – 1995. Т. 39, вып. 2. С. 39–42.
6. Ленинджер А. Основы биохимии. В 3-х т. М.: Мир, 1985. 369/369/321 с.
7. Бега Р.К., Лебедев В.В., Хлюстикова И.Н. Электростатика. М.: Изд-во МЦНМО, 2008. 320 с.

УДК 664.2

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ И САХАРИСТЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ЗЕРЕН КУКУРУЗЫ**

***В. М. Болотов, Е. В. Комарова, П. Н. Саввин,  
И. Н. Воронцов, Н. Н. Емельянова, Т. А. Гадомская***

***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия***

Сахаристые крахмалопродукты (патока, глюкозные и глюкозо-фруктозные сиропы) имеют устойчивый и стабильно возрастающий спрос, что стимулирует увеличение объемов их производств [1].

В настоящее время наиболее важным сырьем для производства сахаристых гидролизатов крахмала (в основном глюкозы) является крахмал кукурузы или пшеницы [ 2-4 ].

Одной из важных операций, на которой базируется производство глюкозы из крахмала, является процесс его гидролиза в присутствии минеральных кислот. Кислотный гидролиз обычно осуществляется при температуре выше 100°C.

При осахаривании происходит не только реакция гидролиза и реверсии, но и разложение глюкозы с образованием гидроксиметилфурфуурола и других веществ, обладающих свойствами кислот.

Кукурузный крахмал вырабатывают из зерен кукурузы, а поскольку ядра зерен кукурузы на 72% состоят из углеводов (крахмала, целлюлозы и гемицеллюлоз), на 14% – из белка, еще 14% занимают жиры, то в гидролизат без предварительного отделения белков и липидов попадают все компоненты зерен кукурузы.

Присутствие в реакционной массе редуцирующих углеводов белков и продуктов их гидролиза в виде пептидов и аминокислот, а также гидролизатов липидов обуславливает дополнительные химические реакции, осложняющие технологию производства сахаристых веществ.

В настоящее время для получения глюкозы из зерен кукурузы используют очищенный от белков и липидов крахмал.

Цель данной работы – изучить возможность получения глюкозы и других сахаристых веществ в растворе из зерен кукурузы кислотным гидролизом крахмала без предварительного выделения из состава зерен кукурузы белков и липидов.

Процесс гидролиза полисахаридов крахмала проводили при температуре 100°C в трехгорлой колбе с механической мешалкой и обратным холодильником с водяным охлаждением.

Для проведения гидролиза зерна кукурузы измельчали и использовали фракцию с размером частиц не более 1 мм.

Содержание сухих веществ (СВ) с массовым содержанием соединений в 100 г раствора (% масс.) анализировали рефрактометрическим методом на рефрактометре ИРФ–454Б2М по стандартной методике.

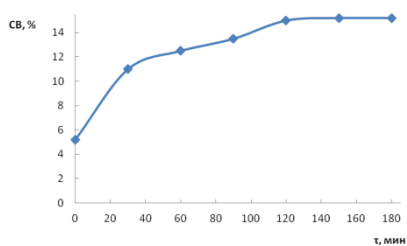
Содержание редуцирующих сахаров в реакционной массе проводили иодиметрическим и поляриметрическим методами анализа с использованием соответствующих калибровочных графиков.

Спектральные характеристики растворов гидролизата крахмала изучали фотометрическим методом без разбавления реакционной массы на фотоэлектроколориметре КФК-2.

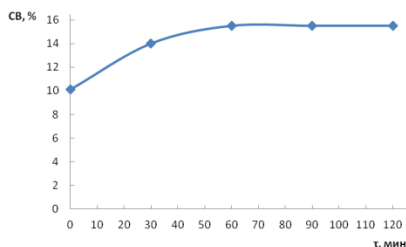
В качестве кислотных катализаторов процесса гидролиза полисахаридов исследовали соляную и серную кислоты различных концентраций.

Гидролиз полисахаридов проводили из расчета 15 г полисахарида и 135 мл разбавленного раствора кислот различных концентраций.

Результаты гидролиза измельченных зерен кукурузы в растворах соляной кислоты различных концентраций при температуре процесса 100°C представлены на рисунке 1.

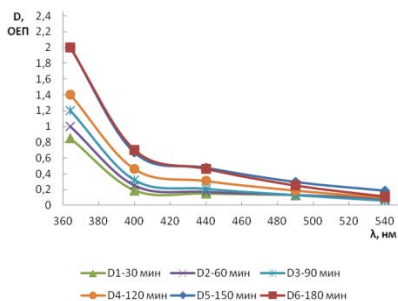


а

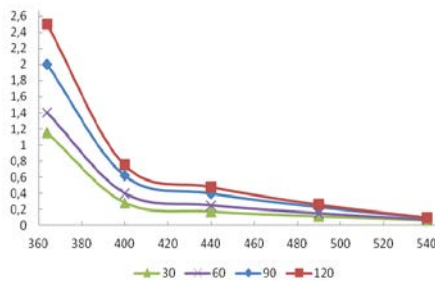


б

Рисунок 1 - Изменения содержания сухих веществ (СВ, %) в процессе гидролиза (τ, мин) измельченных зерен кукурузы в 1н (3,6%) (а) и 2н (7,1%) растворах HCl при температуре 100°C



а



б

Рисунок 2 – Спектральные характеристики гидролизатов измельченных зерен кукурузы в 1н (3,6%) (а) и 2н (7,1%) (б) растворах HCl при температуре 100°C и различном времени гидролиза: 1 – 30мин, 2 – 60 мин, 3 – 90 мин, 4 – 120 мин, 5 – 150 мин, 6 – 180 мин (КФК-2, l=3 мм).

Анализируя изменения содержания СВ при гидролизе зерен кукурузы (рисунок 1), можно сделать вывод, что процесс наиболее быстро протекает для 1н НСl. Аналогичные закономерности наблюдались для освобожденного отбелка и липидов кукурузного крахмала. Для зерен кукурузы содержание СВ в гидролизате различается практически в 2 раза (1н НСl – 10,0%, 2н НСl – 5,4 %), а для очищенного от примесей крахмала (1н НСl – 8,3%, 2н НСl – 7,1 %) – в 1,2 раза.

Большее содержание СВ для 1н НСl при гидролизе зерен кукурузы может быть связано с дополнительным переходом в гидролизат образующихся при гидролизе белка аминокислот, которые в условиях 2н НСl в большей степени вызывают образование красящих веществ.

В гидролизате очищенного крахмала аминокислот не было и красящие вещества образовывались исключительно из молекул глюкозы.

Изменения спектральных характеристик гидролизатов зерен кукурузы представлены в зависимости от времени гидролиза на рисунок 2.

Исходя из представленных в таблице 1 экспериментальных данных следует, что накопление бесцветных соединений (сахаров, аминокислот и других веществ) для 1н НСl увеличивается за 90 мин в 1,6 раза (1,40/0,85), а для 2н НСl за это же время – в 2,2 (2,50/1,15).

Таблица 1 – Изменения содержания отдельных компонентов гидролизатов зерен кукурузы при гидролизе в соляной кислоте различной концентрации

Время гидролиза, мин	1н НСl		2н НСl	
	D 364нм	D 400нм	D 364нм	D 400нм
30	0,85	0,19	1,15	0,28
120	1,40	0,46	2,50	0,75

Накопление окрашенных соединений для 1н НСl увеличивается в 2,4 раза (0,46/0,19), для 2н НСl - в 2,7 раза (0,75/0,28).

По мере протекания процесса гидролиза при температуре 100°С соотношения  $D_{364}/D_{400}$  уменьшаются, что свидетельствует о наиболее высокой скорости образования красящих соединений в начальный период процесса за счет взаимодействий моносахаров и аминокислот.

Соответствующие соотношения для гидролизатов очищенного от белков крахмала кукурузы в 1н HCl – 2,05 (0,80/0,39), в 2н HCl – 1,67 (0,50/0,90).

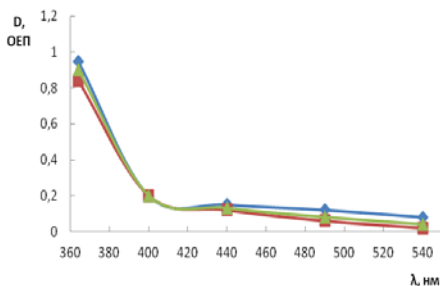
Указанные экспериментальные данные показывают, что для очищенного крахмала при гидролизе в течение 120 мин в 1н HCl бесцветных соединений (редуцирующих сахаров и продуктов их распада) образуется меньше, чем для зерен кукурузы из-за отсутствия в составе гидролизата продуктов распада белка.

Нейтрализованный гидролизат в 2н HCl имеет темно-коричневый цвет с солоноватым вкусом и содержит 5% глюкозы.

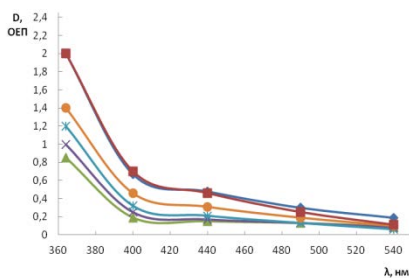
В присутствии серной кислоты наибольшее содержание СВ наблюдается при гидролизе зерен кукурузы в 2н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (9,2%).

Уменьшение концентрации кислоты в 2 раза уменьшает содержание СВ до 8,0%, а гидролиз в 3,5н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> приводит к значительному разрушению продуктов гидролиза и образованию в гидролизате СВ 3,2% .

Спектральные характеристики гидролизатов представлены на рисунке 3.



а



б

Рисунок 3. Спектральные характеристики гидролизатов измельченных зерен кукурузы в 1н (4,8%) (а) и 2н (9,3%) (б) растворах H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> при температуре 100°С и различном времени гидролиза: 1 – 60 мин, 2 – 90 мин, 3– 120 мин (КФК-2, 1 – 3 мм)



Таблица 2 - Изменения оптических плотностей при некоторых длинах волн гидролизатов зерен кукурузы при гидролизе в растворах серной кислоты различной концентрации

Время гидролиза, мин	1н H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			2н H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			3,5н H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
	D <sub>364нм</sub>	D <sub>400нм</sub>	D <sub>364</sub> /D <sub>400</sub>	D <sub>364нм</sub>	D <sub>400нм</sub>	D <sub>364</sub> /D <sub>400</sub>	D <sub>364нм</sub>	D <sub>400нм</sub>	D <sub>364</sub> /D <sub>400</sub>
30	–	–	–	1,0	0,32	3,1	0,89	0,26	3,4
60	0,95	0,20	4,8	1,35	0,42	3,2	0,96	0,27	3,6
120	0,90	0,20	4,5	2,0	0,64	3,1	1,4	0,59	2,4
150	–	–	–	2,5	0,85	2,9	–	–	–

Сравнивая относительные изменения оптических плотностей (пропорциональных концентрациям) бесцветных и окрашенных соединений в гидролизате зерен кукурузы за 120 мин процесса (1н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 4,5; 2н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 3,1; 3,5н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 2,4) и соответствующие значения в гидролизате очищенного от белков крахмала за 150 мин процесса (1н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 0,28/0,15=1,9; 2н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 1,5/0,95=1,6; 3,5н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 1,30/0,79=1,7) видно повышенное содержание бесцветных соединений в гидролизате зерен кукурузы из-за дополнительного гидролиза белка.

Однако следует отметить, что образующиеся в процессе гидролиза белка аминокислоты в кислой среде с минимальной скоростью реагируют с углеводами с образованием красящих соединений и практически не создают дополнительного количества окрашенных соединений.

Нейтрализация реакционной массы проводилась порошком карбоната кальция до нейтральной реакции по индикатору (лакмус) при перемешивании.

Образующиеся осадки отфильтровывали. Фильтраты имели практически одинаковые с исходными растворами спектральные характеристики и сладкий вкус.

1. Изучение процесса гидролиза зерен кукурузы в присутствии соляной и серной кислот различных концентраций показало, что присутствующий в зернах кукурузы белок частично гидролизуется в условиях процесса, но в кислой среде аминокислоты не вызывают значительного влияния на процесс образования красящих соединений.

2. Показано, что проведение гидролиза очищенного от примесей кукурузного крахмала и зерен кукурузы в присутствии соляной кислоты способствует образованию гидролизата с соленым вкусом из-за присутствия в растворе аниона хлора.

3. Отмечено, что наиболее целесообразно проводить гидролиз кукурузного крахмала и зерен кукурузы с использованием раствора серной кислоты (для зерен крахмала –  $2n \text{ H}_2\text{SO}_4$ ) с получением гидролизата, содержащего в среднем 5% редуцирующих сахаров.

#### Список литературы

1. Соломин Д.А., Лукин Д.Н. Развитие крахмалопаточной отрасли в условиях рыночной экономики // Пищевая промышленность. 2011. № 9. С. 56-58.

2. Голыбин В. А., Ефремов А. А. Технология крахмала, крахмалопродуктов и глюкозно-фруктозных сиропов: учебное пособие. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2013. – 140 с.

3. Ананских В. В., Шлеина Л. Д. О возможности получения мальтодекстринов из кукурузной муки // Хранение и переработка сельхозсырья. , 2017, № 11с. 9-13.

4. Лукин Н.Д. Производство сахаристых продуктов из крахмала как обеспечение баланса сахара в России // Сахар. 2010. № 12. С. 49-55.

**ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СЫРЬЕВЫХ РИСКОВ  
НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ  
ПРОДУКЦИИ**

*Ю. О. Ляцук, А. Б. Мартынушкин, К. А. Иванищев*

*ФБГНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»*

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет  
им. П.А. Костычева»*

В настоящее время вопросы продовольственной безопасности в нашей стране приобретают всё большую актуальность в связи с ориентацией населения на правильное и здоровое питание [2].

Одним из базовых элементов рациона здорового питания является молоко и молочная продукция [5], поскольку содержат в своём составе такие важные для здоровья компоненты как кальций, витамины и белки [1].

При этом процесс производства и переработки молока сопряжён с наличием целого ряда рисков, которые могут негативно повлиять на качество и безопасность готовой продукции [4].

Согласно закону «О качестве и безопасности пищевых продуктов», для обеспечения качества и безопасности молока и молочной продукции необходим регулярный мониторинг факторов сырьевого риска, влияющих на качество и безопасность молока-сырья [3].

Основные факторы сырьевого риска, влияющие на качество и безопасность сырого молока, представлены на рисунке 1.

Для оценки степени влияния факторов сырьевого риска на качество и безопасность молока нами был проведён анализ основных показателей молочного сырья, получаемого от поставщиков ОАО «Старожиловский молочный комбинат».

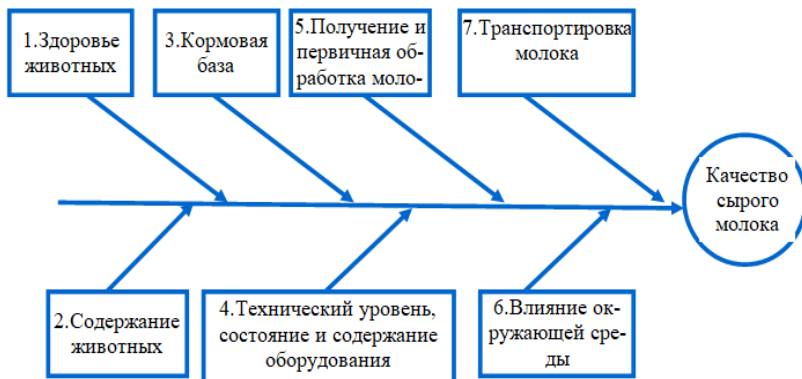


Рисунок 1 – Факторы сырьевого риска, влияющие на качество и безопасность сырого молока

На рисунке 2 представлены наиболее значимые категории сырьевых рисков, представляющих угрозу для качества и безопасности молока.



■ Относительное значение вероятности реализации рисков ситуации P<sub>io</sub>

Рисунок 2 – Сырьевые риски качества и безопасности молока

Корреляционная зависимость между факторами и сырьевыми рисками (таблица 3).

Таблица 3 – Корреляционная зависимость между факторами и сырьевыми рисками

Сырьевые риски	Вероятность реализации рискового события	Факторы сырьевого риска						
		Z <sub>1</sub> - Здоровье жи- вотных	Z <sub>2</sub> - Кормовая ба- за	Z <sub>3</sub> - Содержание животных	Z <sub>4</sub> - Технический уровень, состоя- ние и содержание оборудования	Z <sub>5</sub> - Получение и первичная обра- ботка молока	Z <sub>6</sub> - Влияние ок- ружающей среды	Z <sub>7</sub> - Транспорти- ровка молока
У <sub>1</sub> - Титруемая кислотность	0,545	3,095	2,987	0	0	0,567	0,240	0
У <sub>2</sub> - Содержание соматиче- ских клеток	0,412	2,340	2,258	1,739	1,468	1,287	0,545	0,523
У <sub>3</sub> - КМАФАнМ	0,386	2,192	2,116	1,629	1,376	1,205	0,511	0,490
У <sub>4</sub> - Антибиотик	0,117	0,664	0,214	0,165	0,417	0	0	0
Итоговый балловый ранг		<b>8,291</b>	<b>7,575</b>	<b>3,533</b>	<b>3,261</b>	<b>3,059</b>	<b>1,296</b>	<b>1,013</b>

На основании полученных данных, были проанализированы полученные результаты (рисунок 3).



Рисунок 3 – Балловый ранг степени влияния факторов сырьевого риска на качество и безопасность молока

Анализ данных показывает, что все факторы сырьевого риска имеют балловый ранг выше 1, что является показателем их сильного влияния на качество и безопасность молока.

## Список литературы

1. Analysis and assessment of the level of biological risks of activities of enterprises of the agro-industrial complex at the regional level / A. Shemyakin, Yu. Lyashchuk, A. Martynushkin [et al.] // E3s web of conferences: Ural Environmental Science Forum «Sustainable Development of Industrial Region» (UESF-2021), Chelyabinsk, 17–19 February 2021. – Chelyabinsk: EDP SCIENCES S A, 17, AVE DU HOGGAR, PA COURTABOEUF, BP 112, LES ULIS CEDEX A, FRANCE, F-91944, 2021. – P. 06057. – DOI 10.1051/e3sconf/202125806057.
2. Ensuring Regional Food Security in the Ryazan Region / Y. B. Kostrova, O. Y. Shibarshina, V. V. Tuarmenskiy, Y. O. Lyaschuk // IOP conference series: materials science and engineering : International science and technology conference «FarEastCon-2019», Vladivostok, 01–04 October 2019. – Vladivostok, 2020. – P. 062022. – DOI 10.1088/1757-899X/753/6/062022.
3. Kashirina, L. G. The quality of dairy products made from the milk of cows consuming vitamin-containing preparations / L. G. Kashirina, K. A. Ivanishchev, K. I. Romanov // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019), Kazan, 13–14 November 2019. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00096. – DOI 10.1051/bioconf/20201700096.
4. Konkina, V. S. Forecasting the size of the dairy market in anylogic environment / V. S. Konkina, A. B. Martynushkin // E3S Web of Conferences : International Conference «Ensuring Food Security in the Context of the COVID-19 Pandemic» (EFSC2021), Doushanbe, Republic of Tadjikistan, 29–31 марта 2021 года. – Doushanbe, Republic of Tadjikistan: E3S Web of Conferences, 2021. – P. 01002. – DOI 10.1051/e3sconf/202128201002.
5. Martynushkin, A. B. Measures To Minimize Biological Risks In Dairy Farming: Cost Analysis / A. B. Martynushkin, V. S. Konkina // European Proceedings of So-cial and Behavioural Sciences EpSBS, Омск, 17–18 августа 2020 года. – Омск: European Publisher, 2021. – P. 52-59. – DOI 10.15405/epsbs.2021.07.7.

*Секция 2. Увеличение объемов биоресурсов сельскохозяйственного производства: новые источники и рациональное использование побочных продуктов перерабатывающих отраслей АПК*

**УДК 665.1.09:664.33**

## **КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ БУДУЩЕГО ТРОПИЧЕСКИХ МАСЕЛ В КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ**

*Ю. С. Володько, Е. И. Баранова*

**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический  
университет», г. Краснодар, Россия**

Прогноз мирового спроса на растительные масла в будущем основывается на оценках потребления растительных масел на душу населения и темпах роста численности мирового населения. Такие исследования проводит, например, ООН и опубликованные на основе среднесрочного прогноза данных результаты говорят о том, что к 2050 году население мира составит 9,2 миллиарда человек [1].

Существует три сценария прогнозируемого потребления растительных масел на душу населения в мире к 2050 году. Первый сценарии основан на рекомендациях Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций: для пищевых и непищевых целей потребность в растительных маслах составит 21 кг на душу населения в год.

Во втором сценарии спрос основан на мировом потреблении растительного масла (продовольственного и непродовольственного, кроме биотоплива) в соответствии с прогнозируемым средним потреблением растительных масел в Индии и Китае, которое, как ожидается, достигнет 25 кг на душу населения в год к 2050 году. Но первый и второй сценарии менее реалистичны, поскольку в развитых странах, таких как США и Европа, потребление в 2008 году уже достигло более 37 кг на душу населения в год. И тенденций, демонстрирующих снижение достигнутого уровня потребления, пока не обнаруживается.

Третий сценарий основан на предположении, что к 2050 году не произойдет значительного увеличения потребления растительных масел

в развитых странах. А среднее потребление растительного в развивающихся странах будет соответствовать уже достигнутому уровню потребления в Европе и США, то есть около 37 кг на душу населения в год.

При описанном выше сценарии мировой спрос на растительное масло к 2050 году представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Прогноз объемов мировых потребностей в растительных маслах к 2050 году

Сценарий на душу населения к 2050 году (кг на душу населения)	Спрос на растительные масла в мире к 2050 году (млн тонн)	Увеличение производства растительных масел к 2050 году (млн тонн)	Новые площади плантаций для удовлетворения спроса на растительные масла к 2050 году	
			Только за счет соевого масла (млн га)	Только за счет пальмового масла (млн га)
21,0	194,0	24,0	48,0	4,8
25,0	230,0	60,0	120,0	12,0
37,0	340,0	170,0	340,0	34,0

Прирост мирового производства растительного масла к 2050 году составит от 24 до 170 миллионов тонн, скорее всего за счет самых востребованных масел в мировом потреблении - соевого и пальмового. Увеличение производства соевого масла возможно в Южной Америке за счет расширения посевных площадей. Точно так же расширение плантаций масличных пальм возможно в Индонезии, а также в регионе Центральной Африки.

То есть для удовлетворения спроса на растительные масла к 2050 году за счет увеличения производства пальмового масла потребуются меньше леса (всего 34 миллиона гектаров) по сравнению с новыми площадями, необходимыми для расширения выращивания сои (340 миллионов гектаров).

Расширение мирового производства масличных пальм принесет миру больше преимуществ, чем расширение плантаций сои. Более того, расширение производства пальмового масла также может предотвратить более широкое глобальное обезлесение, особенно в Южной Америке.



Но с начала 1980-х годов существует движение, протестующее против широкого применения пальмового масла в пищевой промышленности [2-3].

В первые годы движение использовало проблемы здравоохранения в качестве темы своих протестов, например, распространяя слухи о том, что тропическая нефть содержит в себе холестерин. В 1990-х годах тема была сосредоточена на утверждениях, что пальмовое масло может вызывать сердечно-сосудистые заболевания. В начале 2000-х годов тема сместилась к экологическим проблемам, вызванным плантациями масличной пальмы [4]. Мотивом таких выступлений является конкуренция в сфере рынка растительных масел и жиров. Ведь увеличение мирового производства пальмового масла, особенно в Индонезии, привело к снижению доминирования соевого масла, подсолнечного масла и рапсового масла.

Широкое применение пальмового масла в производстве жировых ингредиентов для кондитерских изделий привело к тому, что среди его конкурентов на рынке растительного масла появились заявления о проблемах при использовании этого сырья.

Этому противостоит мнение диетологов, которые видят в пальмовом масле сбалансированный жирнокислотный состав, так как это масло содержит практически равное количество насыщенных и ненасыщенных жирных кислот [5-6]. Помимо этого, пальмовое масло имеет высокое содержание витаминов А и Е (сырое пальмовое масло содержит: витамина А - 6700 мкг/100 г, витамина Е – 1172 ppm).

Преимущества содержания витамина А в пальмовом масле для здоровья человека были доказаны с помощью многочисленных медицинских исследований [7]. Они включают профилактику дефицита витамина А, профилактику и лечение слепоты и восстановление иммунной системы организма, помощь в борьбе со свободными радикалами, повышение иммунитета и снижение уровня холестерина [8]. Витамин Е не может вырабатываться организмом человека и поэтому может быть получен только из пищевых источников. Пальмовое масло является самым богатым витамином Е по сравнению с другими растительными маслами

Пальмовое масло во многом технологично за счет длительного срока хранения. Защиту от окисления обеспечивает присутствие смеси природных антиоксидантов: токотриенолов и токоферолов.

Пальмовое масло - растительное масло, производные которого могут применяться для многих целей, включая пищевые ингредиенты, фармацевтические и оздоровительные цели, туалетные принадлежности и косметику (продукты для здоровья) и горюче-смазочные материалы. Помимо кулинарного масла, возможно произвести и другие продукты на основе пальмового масла: маргарин, в том числе и не содержащий транс-изомеров жирных кислот, жидкий маргарин, спреда с пониженным содержанием жира, йогурт, мороженое и т.п.

Сферы, в которых пальмовое масло уже зарекомендовало себя, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Отрасли производства, использующие как сырье пальмовое масло

Пищевые продукты	Фармацевтическая, косметическая продукция	Топливо и смазочные материалы
Кулинарные масла и маргарин	Провитамин А (каротин), витамин Е	Биодизельное топливо
Жиры для мучных кондитерских изделий	Мыло и пеннообразующая продукция	Гидравлическая жидкость
Спред	Антиокислитель	Турбинное масло
Эмульгаторы	Помада	Биоэлектричество
Масла для фритюра	Увлажняющий крем	Компрессорное масло

Интерес к этому уникальному продукту не ослабевает и сейчас, когда особенно высок уровень потребления этого сырья в кондитерской отрасли.

В продолжение исследования актуальных источников триглицеридов POP для формирования состава альтернатив масла-какао проведенный комплексный анализ данных показал перспективы роста объемов производства пальмового масла и его фракций. Проведенные

исследования физико-химических и структурно-механических свойств пальмового масла разного происхождения (Индонезия, Малайзия) наглядно демонстрирует (таблица 3) большое содержание триглицеридов: OOO, PLO, PLP, PPP, POP, POO (то есть высокое содержание пальмитиновой и олеиновой кислот).

Таблица 3 – Состав пальмового масла (Индонезия, Малайзия)

Наименование продукта	Происхождение	Основные жирные кислоты, %					
		C12:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
Пальмовое масло	Индонезия	0,3	43,7	4,5	39,3	10,1	0,2
Пальмовое масло	Малайзия	0,2	41,8	4,6	38,7	10,3	0,2
		Основные триглицериды, %					
		LOP	OOO	POO	POP	PPP	
Пальмовое масло	Индонезия	8,2	3,9	22,5	31,8	7,0	
Пальмовое масло	Малайзия	8,0	4,2	23,5	33,4	7,6	

Особо богата триглицеридов POP средняя фракция пальмового масла, содержащая до 65-68% фракции POP, но триглицеридный состав данной фракции будет зависеть от индивидуальных особенностей исходного сырья и комплекса технологических факторов при ее производстве (выбранного метода модификации и параметров). Поэтому рассматривать эту фракцию, как источник POP в альтернативах масла какао можно только комплексно в рамках разработанной технологии производства.

#### Список литературы

1. Коновалова Е.В. Влияние пищевых волокон на качество кексов / Е.В. Коновалова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко, З.А. Баранова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2013. № 4 (334). С. 119-120.

2. Тарасенко Н.А. Мониторинг активности защиты патентных прав в ЮФО как фактор развития инновационной деятельности / Н.А. Тарасенко, Н.Р. Третьякова, З.А. Баранова // Фундаментальные исследования. 2016. № 7-1. С. 180-184.

3. Куракина А.Н. Исследование реологических свойств жевательных конфет, приготовленных на изомальтулозе/ А.Н. Куракина, И.Б. Красина, З.А. Баранова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2014. № 1 (337). С. 66-70.

4. Баранова З.А. Влияние вида жира на качественные характеристики жировой глазури / З.А. Баранова, И.Б. Красина, П.С. Красин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 5-6 (347-348). С. 36-39.

5. Баранова З.А. Структурно-механические свойства кондитерских глазурей на основе заменителей масла какао / З.А. Баранова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко, Е.Н. Васильева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2019. № 2-3 (368-369). С. 82-85.

6. Баранова З.А. Инновационные технологии производства жиров на страже здоровья человека / З.А. Баранова, Н.А. Тарасенко, Е.И. Баранова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 134. С. 478-490.

7. Тарасенко Н.А. Использование пищевых волокон в функциональных кондитерских изделиях / Н.А. Тарасенко, З.А. Баранова, Н.С. Быкова, Н.Р. Третьякова // Успехи современного естествознания. 2016. № 11. С. 86-90.

8. Тарасенко Н.А. Современные исследования в нутрициологии и профилактике нерационального питания / Н.А. Тарасенко, З.А. Баранова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2016. № 4 (352). С. 6-9.

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА В ТЕХНОЛОГИИ КОМБИКОРМОВ

*Л. И. Лыткина*

*ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет  
инженерных технологий", г. Воронеж, Россия*

В условиях рыночной экономики к качеству и оптимальной стоимости комбикормов, способных выдерживать конкуренцию, предъявляют все более высокие требования. Возрастает степень востребованности энергосберегающей, малоотходной и экологически безопасной технологии полнорационных комбикормов.

На комбикормовых заводах значительной энергоемкостью характеризуются процессы тепловой обработки, которые в большинстве случаев нельзя признать оптимальными с энергетической точки зрения, достаточно научно обоснованными и максимально соответствующими кинетическим, гидродинамическим и термодинамическим закономерностям процессов.

Одним из главных путей повышения эффективности использования тепла является совершенствование технологии, которое непосредственно связано с увеличением производительности оборудования, что, в свою очередь, приводит к интенсификации теплообмена и снижению удельных расходов тепла.

Предлагается компоновочное решение технологии комбикормов, связанное с реструктуризацией тепловых объектов и заключающееся в рациональном использовании искусственного холода с применением парожекторной холодильной машины.

В традиционной технологии комбикормов рассыпной комбикорм, поступающий на обработку, направляют на смешивание с горячими гранулами, вышедшими из матрицы пресса-гранулятора, в гравитационный смеситель. После смесителя смесь попадает в теплообменник, в котором происходит тепло- и влагообмен между горячими гранулами и поступившим рассыпным комбикормом. Все тепло горячих гранул утилизируется и используется для нагрева рассыпного

комбикорма, что позволяет не только обеспечить его обеззараживание, но и повысить прочность гранул.

Предлагаемое компоновочное решение связано с реструктуризацией тепловых объектов и заключается в рациональном использовании искусственного холода с применением парожекторной холодильной машины.

В охладителе смесь гранул и рассыпного комбикорма охлаждают воздухом с температурой 4...7 °С, который предварительно охлаждают в теплообменнике-рекуператоре парожекторной холодильной машины путем теплопередачи от хладагента (воды), к воздуху через разделяющую стенку поверхности теплообмена. Охлажденный воздух подают в охладитель с помощью вентилятора. Смесь охлажденных гранул и рассыпного комбикорма далее направляют на измельчение (в вальцовый станок или валковый измельчитель, рабочий зазор устанавливают в пределах 1,0...2,5 мм в зависимости от назначения комбикорма).

Измельченные гранулы и рассыпной комбикорм фракционируют на просеивающей машине, у которой диаметр отверстий верхнего сита составляет 3,0...4,5 мм, нижнего 1,8...2,0 мм в зависимости от рецепта вырабатываемых комбикормов. Крупную фракцию (сход верхнего сита) направляют на доизмельчение в валковый измельчитель, мелкую фракцию (проход нижнего сита) подают на гранулирование в пресс-гранулятор с диаметром отверстий матрицы 4,7...5,0 мм. Среднюю фракцию подают в смеситель, где покрывают жиром слоем 0,5...1,0 мм с помощью форсунок, доводя содержание жира до 5...6 %, и выводят в виде готовой продукции.

Подогрев жира перед форсунками до температуры 65...70 °С уменьшает его вязкость до  $16,5 \cdot 10^{-3}$  Па. При этом создаются благоприятные условия для его равномерного распыливания.

Парожекторная холодильная машина, включающая эжектор, испаритель, теплообменник-рекуператор, конденсатор, регулирующий вентиль, сборник конденсата, насос и парогенератор с предохранительным клапаном работает по следующему термодинамическому циклу.

В парогенераторе с электронагревательными элементами и предохранительным клапаном при затрате электроэнергии образуется рабочий пар, который под давлением 0,8...1,0 МПа направляют в сопло эжектора, создавая при этом пониженное давление 0,0009...0,001 МПа и температуру 4...7 °С в испарителе парожекторной холодильной машины.

Под действием энергии струи пары хладагента поступают из испарителя в теплообменник-рекуператор на охлаждение воздуха. Образовавшаяся смесь паров хладагента и рабочего пара после эжектора с давлением 0,2...0,3 МПа разделяют на два потока: один подают в пресс-гранулятор, а другой - в конденсатор. Конденсируясь, он отдает теплоту жиру, который подают на форсунки смесителя. Одну часть образовавшегося в конденсаторе водяного конденсата направляют через регулирующий вентиль в испаритель для пополнения убыли воды. Другую его часть вместе с конденсатом, который образовался при охлаждении воздуха в теплообменнике-рекуператоре, отводят сначала в сборник конденсата, а затем в парогенератор с образованием замкнутого цикла.

Отработанный воздух после охлаждения смеси рассыпного комбикорма и горячих гранул сначала направляют в циклон для очистки от содержащихся в нем взвешенных твердых частиц смеси, а затем на охлаждение с образованием конденсата в теплообменник-рекуператор. Охлажденный воздух вновь подают на охлаждение смеси с образованием замкнутого цикла.

Предлагаемое компоновочное решение энергосберегающей технологии комбикормов вносит существенные перспективы в повышение эффективности приготовления комбикормов сбалансированных по питательности. Производственные испытания показали преимущества предлагаемой технологии: стабильное качество готового продукта за счет высокой надежности при эксплуатации парозежекторной холодильной машины; снижение стоимости тонны вырабатываемого комбикорма на 5...10 %; экономия удельных энергетических затрат на 10 %.

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ РЫБНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ

*В. Ю. Овсянников, М. А. Лобачева*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Существенным резервом для увеличения продуктов питания является мелкая рыба, ткани и органы рыбы, полученные из отходов при обработке. Изготовленный из них гидролизат является ценным пищевым продуктом, содержащим аминокислоты, витамины минеральные вещества.

Наиболее экономичным и не ухудшающим первоначальные свойства рыбного гидролизата является способ концентрирование вымораживанием, позволяющий проводить процесс при низкой температуре и хранить гидролизат в течение длительного срока.

Работа отражает алгоритм расчета параметров технологического процесса концентрирования рыбных гидролизатов в барабанном кристаллизаторе методом криоконцентрирования.

Время, необходимое для охлаждения слоя вымороженного льда на наружной образующей непрерывно вращающегося барабана, мин составит

$$\tau = \frac{\varphi_1}{2 \cdot \pi \cdot n_b}, \quad (1)$$

где  $\varphi_1$  – угол поворота барабана, рад;  $n_b$  – скорость движения барабана, мин<sup>-1</sup>.

Кристаллизация льда на поверхности вращающегося барабана сопровождается увеличением толщины слоя, м в зоне, погружения барабана кристаллизатора в ванну с рыбным гидролизатом, а затем лед срезается ножом. Толщина указанного слоя равна сумме толщин собственно льда  $\delta$ , м и жидкого слоя рыбного гидролизата, уносимого вращающимся барабаном  $\delta_{ж}$ , м:

$$\delta_{\Sigma} = \delta + \delta_{ж} \quad (2)$$



Таким образом, суммарная масса вещества, удаляемого с подвижной поверхности барабана запишется в виде соответствующей суммы технологических сред

$$G_{\Sigma} = G_m + G_{жс}, \quad (3)$$

где  $G_{\Sigma}$  - масса отводимого вещества в единицу времени, кг/с;  $G_m$  - масса отводимого льда и пленки гидролизата, соответствующие толщинам  $\delta$  и  $\delta_{жс}$ .

Перепишем уравнение (3), принимая допущение, что удельные объемы жидкого гидролизата и льда равны:

$$G_{\Sigma} = 120 \cdot \pi \cdot R \cdot L \cdot \rho_{\kappa} \cdot n_{\delta} (\delta + \delta_{жс}), \quad (4)$$

где  $R$  – радиус барабана, м;  $L$  – длина барабана, м;  $\rho_{\kappa}$  – удельный объем льда, кг/м<sup>3</sup>.

Пленка рыбного гидролизата, м, захватываемая барабаном будет иметь толщину:

$$\delta_{жс} = T \sqrt{\frac{\pi \cdot R \cdot \mu \cdot n_{\delta}}{30 \cdot \rho_{жс} \cdot \sin(\varphi_1 / 2)}}, \quad (5)$$

где  $T$  – коэффициент, учитывающий характер адгезии жидкости к поверхности льда;  $\mu$  – коэффициент динамической вязкости, Па·с;  $\rho_{жс}$  – удельный объем жидкого рыбного гидролизата при температуре, приближающейся к температуре криоконцентрирования, кг/м<sup>3</sup>.

Величина ледяного слоя на поверхности барабана может быть рассчитана по формуле

$$\delta_{\Pi} = \sqrt{\frac{B \varphi_1}{60 \cdot \pi \cdot n_{\delta} (A + D)} + b^2} - b, \quad (6)$$

где  $A, B, D, b$  – параметры, вычисляемые по зависимостям:

$$A = q_{кр} \cdot \rho_{\kappa}, \quad (7)$$

где  $q_{кр}$  – скрытая теплота кристаллизации льда, кДж/кг,  $q_{кр}=333,5$  кДж/кг.

$$B = \lambda_{\kappa} \cdot (t_{кр} - t_c), \quad (8)$$

где  $\lambda_{\kappa}$  – теплопроводность льда, Вт/(м·К);  $t_{кр}$  – криоскопическая температура гидролизата, °С при соответствующей концентрации;  $t_c$  – температура барабана, °С.

$$D = \frac{\rho_{\kappa} \cdot c_{\kappa}}{2} (t_{\kappa p} - t_c), \quad (9)$$

где  $c_{\kappa}$  – удельная теплоемкость льда, кДж/(кг·К).

$$b = \lambda_{\kappa} \left( \frac{1}{\alpha_c} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} \right), \quad (10)$$

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи от хладагента к стенке барабана, Вт/(м<sup>2</sup>·К);  $\delta_{cm}$  – толщина стенки барабана, м;  $\lambda_{cm}$  – теплопроводность материала из которого изготовлен барабан кристаллизатора, Вт/(м·К).

Из вышеприведенных формул следует, что с увеличением числа оборотов барабана количество вымороженного из гидролизата льда монотонно возрастает до некоторого предельного значения. Последнее соответствует числу оборотов барабана  $n_n$ , м, при котором вытягиваемая пленка жидкого рыбного гидролизата за время поворота барабана на угол  $\varphi_2$ , рад успеет полностью затвердеть.

Для определения максимальной величины вымороженного льда необходимо располагать предельным числом оборотов барабана. Эта величина диктуется временем, требуемым для кристаллизации пленки гидролизата, увлекаемой закристаллизовавшимся слоем вымороженного льда при его выходе из ванны.

Максимальная скорость вращения барабана  $n_{np}$ , мин<sup>-1</sup>:

$$n_n = \frac{1}{\pi \cdot T} \sqrt{\frac{\lambda_{\kappa} \cdot (t_{\kappa p} - t_c) \cdot [2 \cdot \varphi_1 + \varphi_2 - 2 \sqrt{\varphi_1 \cdot (\varphi_1 + \varphi_2)}] \cdot \rho_{ж} \cdot \sin(\varphi_1 / 2)}{R \cdot \mu \cdot [2 \cdot q_{\kappa p} \cdot \rho_{\kappa} + \rho_{\kappa} \cdot c_{\kappa} \cdot (t_{\kappa p} - t_c)]}} \quad (11)$$

Технология двухступенчатой кристаллизации, реализуемая с использованием барабанных кристаллизаторов, позволяет уменьшить массу исходной жидкости в 2,5...3,3 раза при концентрации выходящего гидролизата в диапазоне 17,5...20,2 %.

## **3D ПЕЧАТЬ КАК СПОСОБ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ**

***В. В. Торопцев<sup>1</sup>, С. А. Бредихин<sup>2</sup>, А. Н. Мартеха<sup>2</sup>, Ю. Е. Каверина<sup>2</sup>***

***<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия***

***<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный  
университет – Московская сельскохозяйственная академия им.  
Тимирязева», г. Москва, Россия***

На сегодняшний день одно из наиболее значительных изменений - рост населения во всем мире. К 2050 году численность населения мира достигнет 9,8 миллиарда человек. Это напрямую приведет к увеличению мирового спроса на продукты питания. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций прогнозирует увеличение спроса на продукты питания к 2050 году на 70% [1].

Модели потребления в развивающихся странах меняются в связи с продолжающимися изменениями в распределении доходов. Потребители в этих странах медленно переходят к диетам, богатых питательными веществами, в основном из зерновых. Если эти изменения не будут должным образом приняты во внимание, это приведет к чрезмерной эксплуатации природных ресурсов в этих неблагополучных, с точки зрения продовольственной безопасности, регионах.

Продовольственная система будущего должна обеспечить растущее население богатой питательными веществами пищей, имея при этом возможность сдерживать чрезмерную эксплуатацию природных ресурсов. По оценкам, во всем мире каждый год теряется или выбрасывается 1,3 миллиарда тонн продовольствия, это почти треть всей производимой продукции [2]. Это не только усугубляет отсутствие продовольственной безопасности, но и приводит к огромным финансовым потерям при переработке природных ресурсов. По данным международных агентств по оценке окружающей среды, преобразование существующей системы в более замкнутую экономику могло бы быть

правильным подходом к решению проблемы. Экономика замкнутого цикла основана на оптимизации использования природных ресурсов, сырья и продуктов, повторного использования и предоставления им второй коммерческой жизни. Целью экономики замкнутого цикла является максимальное использование природных ресурсов и, насколько это возможно, недопущение отходов и загрязнения окружающей среды [3].

Все эти выявленные тенденции подчеркивают важность своевременных инвестиций для развития устойчивой продовольственной системы.

На данном этапе 3D-печать играет роль новой устойчивой модели производства. При помощи трехмерной печати возможно сокращение потерь продуктов питания. Например, печать дает возможность производителям продуктов питания, а также фермерам использовать свежие фрукты или овощи, которые не соответствуют требованиям стандартов качества для торговых сетей, производить пищевую пасту для трехмерной печати, сводя к минимуму потери продуктов. Эта концепция также может быть применена к другим продуктам питания, таким как зерновые, бобовые, орехи, а также к не имеющим непосредственной ценности частям рыбы, молочных продуктов и мяса, которые выбрасываются каждый день.

Основные пищевые отходы в развитых странах поступают от потребителей. Трехмерная печать пищевых продуктов предлагается в качестве устойчивого решения для сокращения количества неиспользованных продуктов питания. Дозировку и размеры порций можно отслеживать и контролировать с помощью программного обеспечения, а излишки пищи и остатки (например, бананы или морковь) могут быть преобразованы в домашних условиях в пищевую пасту, что дает им возможность использоваться повторно.

Разработка экологически чистых пищевых ингредиентов - одно из направлений исследований, которое очень актуально в настоящее время. Эти альтернативные пищевые материалы играют важную роль в ограничении высоких выбросов углерода, связанных с деятельностью мясной и молочной промышленности.

Расширение масштабов исследований и разработок, связанных с вышеупомянутыми альтернативными ингредиентами, поможет решить проблемы продовольственной безопасности и устойчивости. С другой

стороны, важность этих альтернативных ингредиентов для потребителя все еще остается неопределенной. Таким образом, аддитивные технологии при производстве продуктов питания, ориентированные на потребителя, могут принести дополнительную пользу, превратив эти ингредиенты в персонализированные продукты питания [4].

На данном этапе 3D-печать пищевых продуктов играет роль новой модели производства и предлагается в качестве устойчивого решения для сокращения количества неиспользованных продуктов питания.

Согласно прогнозам, к 2025 году рынок 3D-печати продуктов питания достигнет 1 млрд долларов, при темпе роста 16 %. Основываясь на существующей литературе и отчетах экспертов, сегменты рынка 3D-печати продуктов питания можно разделить на пять кластеров.

Первый кластер представляет бытовой сектор, где пищевые принтеры могут использоваться для производства персонализированных блюд. Второй кластер - это группа малых предприятий, включающая пекарни и рестораны. Третий кластер включает в себя крупные предприятия и спортивные/фитнес-центры. Авиационная отрасль - еще один рынок, выделенный в этом кластере. Медицинские учреждения, включая дома престарелых и центры помощи при стихийных бедствиях, попадают в четвертый кластер. а конференции, фестивали и другие мероприятия сгруппированы в последний кластер.

Важную роль в развитии аддитивных технологий при производстве пищевых продуктов могут сыграть инновации в области информационных, коммуникационных технологий и передовые технологии производства продуктов питания [5].

Первоначально портфель ингредиентов для 3D-печати пищевых продуктов был ограничен натуральным пищевым сырьем, таким как шоколад, сахар, сыр [6]. Он постепенно расширялся и в настоящее время включает такие пищевые продукты, как крупы, фрукты и овощи. Поскольку 3D-печать продуктов питания все еще является новой технологией, существует множество проблем, связанных с выбором и оптимизацией ингредиентов для печати. Пищевое сырье, которое можно использовать в существующих системах трехмерной печати пищевых продуктов, можно разделить на ингредиенты, пригодные для естественной печати, традиционные ингредиенты, не предназначенные для печати, и альтернативные пищевые ингредиенты. Характер используемых пищевых ингредиентов будет иметь значительное влияние

на параметры печати, такие как скорость печати, эффективность смешивания и геометрическая точность.

Характер используемых ингредиентов также будет определять, совместима ли печатная структура пищевых продуктов с традиционными методами постобработки. Для создания качественной пищевой структуры ингредиенты должны сохранять свою форму при осаждении; позволять легко настраивать форму, текстуру и поддерживать геометрическую стабильность во время операций постобработки. Пищевые материалы, пригодные для естественной печати, существуют в виде паст или порошков.

Пищевые пасты, предназначенные для естественной печати, такие как шоколад, картофельное пюре, тесто, жидкое тесто, глазурь и сыр [7]. С другой стороны, сахар и крахмал подпадают под категорию пищевых порошков, пригодных для естественной печати. Эти ингредиенты можно легко смешивать и настраивать. Кроме того, пищевые материалы, предназначенные для естественной печати, редко требуют постобработки. Вторую категорию пищевых ингредиентов, то есть традиционные непечатные пищевые материалы, можно сделать пригодными для печати путем смешивания простых добавок, таких как гидроколлоиды. Некоторые примеры этих ингредиентов - фрукты, овощи, мясо и рис. Третья и последняя категория включает экологически чистые и инновационные ингредиенты, такие как белок насекомых, белок из водорослей, белок из фасоли и овса и т. д. Они считаются пищевыми ингредиентами будущего, поскольку они могут решать проблемы, связанные с устойчивостью и безопасностью пищевых продуктов.

#### Список литературы

1. Будущее сельского хозяйства и продовольственной безопасности: тенденции и вызовы. (ФАО). // Экономика сельского хозяйства. Реферативный журнал. 2018. № 1. С. 2.
2. Арутюнян, А. Международный опыт по сокращению потерь продовольствия и пищевых отходов / А. Арутюнян // Переработка молока. 2019. № 8(238). С. 48-51.
3. Авдониная, А. М. Эффективное обращение с пищевыми отходами как необходимый шаг к достижению национальных целей и

формированию экономики замкнутого цикла в Российской Федерации / А. М. Авдоница, А. И. Никифоров // Экономика и предпринимательство. 2021. № 6(131). С. 77-80. doi:10.34925/EIP.2021.131.6.012.

4. Влияние реологических характеристик на качество 3Д-печати пищевых паст / С.А. Бредихин [и др.] // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 2. С. 40–47. doi:10.20914/2310-1202- 2021-2-40-47

5. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья: учебное пособие / Ю.М. Березовский [и др.]. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2021. 192 с.

6. Корреляция реологических свойств с качеством трехмерной печати шоколадной массы / С.А. Бредихин [и др.] // Ползуновский вестник. 2021. № 3. С. 111-116. doi:10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.015.

7. Оптимизация трехмерной печати хлебопекарного теста / С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха, Ю. Е. Каверина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2021. № 5(70). С. 39-42. doi 10.33979/2219-8466-2021-70-5-39-42.

**УДК 628.474: 658.567.1**

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕЦЕПТУРЕ ОРЕХОВОЙ ПАСТЫ**

*Е. Ю. Желтоухова, П. А.Тронза*

*ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет  
инженерных технологий, г. Воронеж, Россия.*

Цель данной научной работы – разработка метода использования одного из отходов маслопрессового производства – подсолнечного жмыха – в качестве основного ингредиента для подсолнечно-ореховой пасты.

Комплексное использование отходов, образующихся при переработке растительного сырья, и их безопасная утилизация - одна из важнейших задач в масложировой промышленности. С одной стороны, ее решение позволяет повысить технико-экономические показатели

предприятий, создать безотходные технологии и улучшить экологическую обстановку, с другой - дает возможность использовать новые нетрадиционные ресурсы в производстве продуктов питания.

Подсолнечное масло получают несколькими способами:

- экстрагирование – обработка очищенных и измельченных семян растворителем с последующей его отгонкой. Отходом данного способа является подсолнечный шрот.

- прессование – это механический отжим масла из очищенных и измельченных семян. Отходы: подсолнечный жмых.

Обычно на производстве полученный подсолнечный жмых обрабатывают растворителями для экстрагирования из него оставшегося масла или используют для получения белковых продуктов, лецитина или отправляют на корм с/х животным. Данный способ предполагает рациональное использование отхода масложировой промышленности с пользой для человека: получение нового продукта – подсолнечно-кокосовой пасты – с высоким содержанием белка и ненасыщенных жирных кислот.

Паста имеет в своём составе большое количество клетчатки, которая оказывает благоприятное воздействие на пищеварение, выводит из организма тяжёлые металлы, радионуклиды и другие вредные вещества.

Основное сырьё для пасты – подсолнечный жмых (обезжиренная мезга), полученный после прессования измельченных семян подсолнечника «холодным» способом, он должен быть из качественных семян, без загрязнений. Данный продукт содержит: около 33-39% сырого белка, 6-15% масла, 20-30% углеводов (в основном представлена клетчаткой), витамины группы В, а также большое количество макро- и микроэлементов.

Жировая составляющая пасты состоит на 75-80% из ненасыщенных жирных кислот: олеиновой и линолевой (омега-6). А оставшиеся 15-20% жиров представлены насыщенными кислотами: лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой. Белок пасты имеет богатый аминокислотный состав: по 10% аргинина, валина и лейцина, по 5-7% изолейцина и фенилаланина, около 30% глутаминовой кислоты, 15% аспарагиновой кислоты и оставшиеся 15-20% представлены другими незаменимыми и заменимыми аминокислотами.



В рецептуру данной пасты входит:

- Подсолнечный жмых – 40-50%
- Паста из цельносмолотого кокосового ореха – 15-20%
- Растительное масло рафинированное дезодорированное (подсолнечное, соевое и др.) – 15-20%
- Сахарная пудра
- Витамин Е (токоферол), бета-каротин
- Лецитин
- Вкусоароматические ингредиенты

Производство данной пасты начинается, со смешивания подсолнечного жмыха, сахарной пудры и части жира (также в эту стадию можно включить добавление какао-порошка или сухого молока), далее эту смесь измельчают на вальцах или в специальных измельчителях до размера частиц 20-25 мкм. Измельченную массу разводят, добавляя расплавленную кокосовую пасту, ванилин, подогретое оставшееся масло с растворённым в нём лецитином, витамином Е, бета-каротином. Разведённую массу разливают в тару, где она постепенно охлаждается и приобретает нужную консистенцию. Паста имеет приятный нежный вкус подсолнечника и кокоса с нотками ванили.

Предложенная рецептура и схема производства позволяет получить подсолнечно-ореховую пасту – на основе отхода масложирового производства – подсолнечного жмыха, которая является полезной альтернативой шоколадно-ореховым пастам на основе сахара и кондитерских жиров, при адекватном употреблении и сбалансированном питании, оказывает положительное действие на организм человека.

Данная паста помимо высокого содержания белка и ненасыщенных жирных кислот имеет в своём составе: провитамин А, витамины группы В, витамины Е и РР, калий, кальций магний, фосфор, селен, цинк, поэтому является продуктом здорового питания и, при адекватном употреблении и сбалансированном питании, оказывает положительное действие на организм человека.

ИЗУЧЕНИЕ КРИОСКОПИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУР И  
КОЛИЧЕСТВА ВЫМОРОЖЕННОЙ ВЛАГИ ИЗ ЯБЛОЧНОГО  
СОКА

*В. Ю. Овсянников<sup>1</sup>, М. А. Лобачева<sup>1</sup>, Н. Е. Дранникова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

<sup>2</sup>*МБУК «Централизованная библиотечная система города  
Воронежа», г. Воронеж, Россия*

Исследовали яблочный сок из плодов сорта «Лиголь», приготовленный по существующей технологии сбора и переработки плодового сырья на консервных заводах [1].

При отводе теплоты от исследуемых плодовых соков в момент нарушения состояния переохлаждения начинается фазовое превращение воды в лед. Поскольку яблочный сок содержит различные растворенные минеральные и органические вещества, то понижение температуры сопровождается соответствующим изменением концентрации жидкого раствора.

Криоскопическая температура или температура замерзания зависит от концентрации раствора, молекулярной массы, диссоциации растворенных веществ и от свойств растворителя. Поскольку криоскопическая температура раствора зависит от его концентрации, а последняя в описываемом процессе возрастает с понижением температуры, то процесс можно представить, как непрерывное понижение криоскопической температуры. Поэтому начальной криоскопической температурой принято считать ту, при которой начинается выделение кристаллов льда из раствора без переохлаждения [2].

Криоскопическую температуру при охлаждении яблочного сока при различном содержании сухих растворимых веществ определяли при помощи измерителя-регулятора универсального двухканального микропроцессорного марки ТРМ 202 с набором хромель-копелевых термопар (диаметр спая 0,5 мм), а первоначальную настройку прибора

проводили при температуре замерзания дистиллированной воды. Определение криоскопической температуры повторяли три раза, добиваясь, чтобы расхождение между предыдущим и последующим измерением температуры не превышало 0,1.

Зависимость криоскопической температуры яблочного сока от начального содержания сухих веществ в них представлена на рисунке 1.

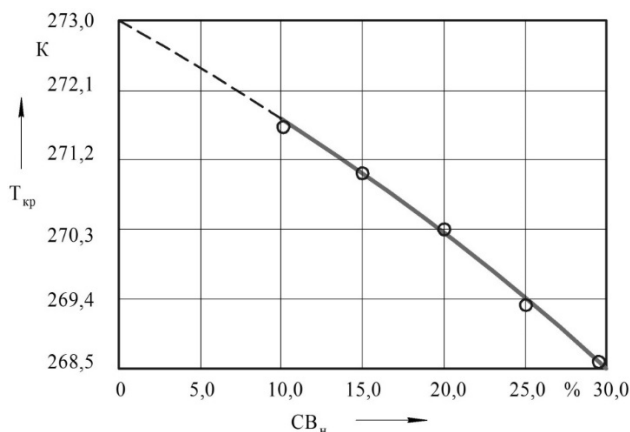


Рисунок 1 – Изменение криоскопической температуры яблочного сока от начального содержания сухих веществ

Как видно из графика, зависимость криоскопической температуры от содержания сухих растворимых веществ носит нелинейный характер, при повышении содержания сухих веществ криоскопическая температура понижается.

Математическая обработка экспериментальной зависимости методом наименьших квадратов позволила получить уравнение 1, адекватно описывающее изменение криоскопической температуры исследуемого сока в зависимости от начального содержания сухих веществ в нем:

$$T_{кр} = 273,0473 - 0,1389СВ_{н} - 0,0004СВ_{н}^2, \quad (1)$$

где  $T_{кр}$  – криоскопическая температура, К;  $СВ_{н}$  – начальное содержание сухих веществ в соке, %.

Количество вымороженной влаги при замораживании водосодержащей жидкости – количество льда при данной температуре отнесенное к суммарному количеству воды и льда, содержащихся в

жидкости при той же температуре. Функциональная зависимость количества вымороженной воды от температуры для разбавленных, недиссоциированных молекулярных растворов, к которым могут быть отнесены пищевые среды, выведена Раулем и основана на пропорциональном понижении температуры замерзания возрастанию концентрации раствора согласно формуле

$$\omega = 1 - \frac{T_{кр} - 273,15}{T - 273,15}, \quad (2)$$

где  $\omega$  – количество вымороженной влаги;  $T_{кр}$  – криоскопическая температура, К;  $T$  – температура окружающей среды, К.

Определение количества вымороженной влаги в исследуемом соке проводили охлаждением предварительно взвешенного на аналитических весах мерного объема продукта, помещенного в холодильную камеру с контролем температур продукта и воздуха в камере, причем заданной температурой сока считали среднюю температуру между геометрическим центром и слоем продукта у стенки сосуда, измерение которых проводили хромель-копелевыми термопарами с диаметром спая 0,5 мм. После достижения требуемой температуры продукта его извлекали из холодильной камеры и помещали в вертикальную лабораторную центрифугу с диаметром отверстий  $1 \cdot 10^{-4}$  м. Отделенный центрифугированием, сконцентрированный раствор собирали в мерную колбу, взвешивали и определяли содержание сухих растворимых веществ на рефрактометре ИРФ - 22. Вымороженный лед выгружали из ротора центрифуги, расплавляли, определяли объем, массу и содержание сухих растворимых веществ.

Количество вымороженной влаги в яблочном соке определяли по формуле (3) с учетом содержания сухих веществ, не отделенных центрифугированием.

$$\omega = \frac{W_1}{W}, \quad (3.3)$$

где  $W_1$  – содержание влаги в растворе, полученном при плавлении льда, кг;  $W$  – содержание влаги в исходном соке перед замораживанием, кг.

На рисунке 2 представлена зависимость количества вымороженной влаги в яблочном соке от температуры и начального содержания сухих веществ.

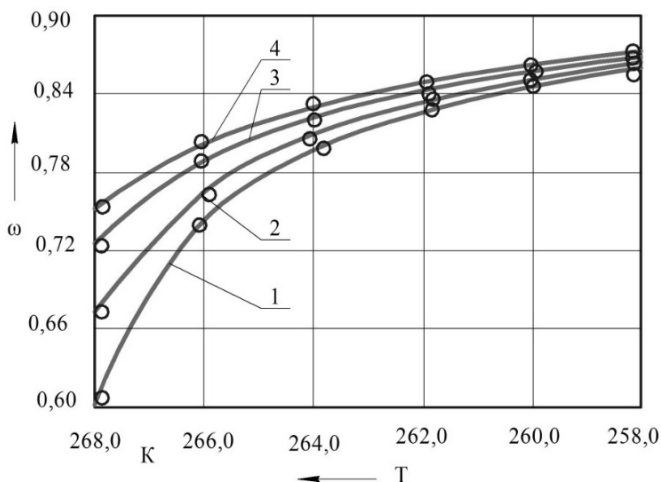


Рисунок 2 – Зависимости количества вымороженной влаги в яблочном соке в зависимости от температуры при содержании сухих веществ: 1 – 10,2 %; 2 – 14,8 %; 3 – 20,5 %; 4 – 24,7 %

Графическое представление связи между количеством вымороженной воды и температурой для исследуемых соков показывает, что в растворах с относительно большим содержанием воды и высокой начальной криоскопической температурой увеличение количества вымороженной воды, очень быстрое на начальном участке, затем резко замедляется. В растворах с малым содержанием воды и пониженной начальной криоскопической температурой возрастание количества вымороженной воды по мере понижения температуры меняется не так резко.

Закон Рауля приближенно описывает зависимость количества вымороженной влаги от температуры, но как показал Г.Д. Рютов формулу (2) можно существенно уточнить, а получаемые с ее помощью данные приблизить к имеющимся экспериментальным, если опираться на имеющиеся сведения о количестве связанной воды в продуктах. Количество вымороженной воды, вычисленное по формуле (3), отличается от найденного опытным путем тем значительнее, чем ниже криоскопическая температура продукта. Это обстоятельство зависит от соотношения количества свободной воды – растворителя, поведение которой удовлетворительно подчиняется закону Рауля, и количества «связанной воды», не являющейся растворителем, на поведение которой закон Рауля не

распространяется.

Термин «связанная вода» не является строго определенным, а лишь выделяет ту часть влаги, которая обладает свойствами не характерными для свободной воды. Связанная вода очень сильно сжата у поверхности частиц; плотность ее по некоторым определениям, вдвое превышает плотность не связанной, поэтому ее диэлектрическая постоянная в десятки раз меньше, чем у свободной воды, она с большим трудом поддается высушиванию и кристаллизации, и не участвует в растворении электролитов. Отмеченное непостоянство количества связанной воды в одном и том же материале, зависимость этого количества от внутренних процессов и внешних воздействий вносят большие сложности в экспериментальные исследования.

Относительное количество незамерзающей «связанной» воды как доля от количества сухих веществ в продукте может быть записана следующим образом

$$\sigma = \frac{\omega_c}{1 - W}, \quad (4)$$

где  $\sigma$  – относительное количество незамерзающей связанной воды;  $\omega_c$  – количество незамерзающей связанной воды в продукте как доля его массы;  $W$  – общее количество воды в продукте как доля его массы.

Тогда количество воды – растворителя как доля массы продукта запишется следующим образом:

$$\omega_p = W - \sigma(1 - W) \quad (5)$$

Масса льда  $I$ , образовавшаяся в продукте как доля массы продукта в согласии с законом Рауля запишется как:

$$I = \omega_p \left( 1 - \frac{T_{кр} - 273,15}{T - 273,15} \right), \quad (6)$$

и выражение для определения количества вымороженной воды в отличие от формулы (4) примет вид:

$$\omega = \frac{\omega_p}{W} \cdot \left( 1 - \frac{T_{кр} - 273,15}{T - 273,15} \right) \quad (7)$$

Обозначив величину  $(T_{кр} - 273,15) - T_{кр}'$ , а  $(T - 273,15) - T'$  перепишем формулу (7) иначе:

$$\omega = \left( 1 - \sigma \cdot \frac{1 - W}{W} \right) \cdot \left( 1 - \frac{T_{кр}'}{T'} \right) \quad (8)$$

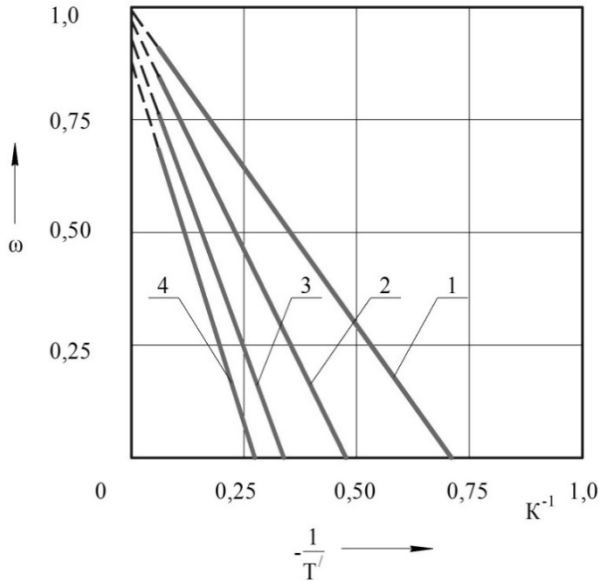


Рисунок 3 – Зависимость количества вымороженной влаги в яблочном соке от величины обратной температуре при содержании сухих веществ:

1 – 10,2 %; 2 – 14,8 %; 3 – 20,5 %; 4 – 24,7 %.

В соответствии с формулой (6) были построены зависимости количества вымороженной влаги от величины обратной температуры для яблочного сока (рисунок 3).

Линии графиков отсекают на вертикальной оси величину  $\omega = \left(1 - \sigma \cdot \frac{1 - W}{W}\right)$ , зная которую при известном содержании влаги  $W$  можно вычислить коэффициент  $\sigma$ .

Вместе с тем на горизонтальной оси те же линии отсекают отрезок, численно представляющий собой  $-\frac{1}{T_{кр}}$ , поскольку при этом  $\omega = 0$ , а

отсюда можно найти криоскопическую температуру продукта. Из представленных зависимостей видно, что вблизи криоскопической температуры учет наличия связанной воды мало влияет на оценку количества вымороженной воды, так как доля ее в общем содержании воды невелика.

Следует также отметить, что с понижением температуры пренебрежение наличием связанной воды делает относительную ошибку все более ощутимой.

Прочно связанная вода характеризуется энергией связи более 80 кДж/кг и поэтому не замерзает даже при 173 К, тогда как слабо связанная вода может вымерзнуть при значительно более высокой температуре, но ее превращение в лед логически не должно подчиняться закону Рауля [2, 3].

### Список литературы

1. Щеглов, Н. Г. Технология консервирования плодов и овощей : учебное пособие / Н.Г. Щеглов. - М.: Палеотип, Дашков и Ко, 2002. - 380 с.
2. Термодинамические особенности процесса концентрирования жидких сред вымораживанием / Антипов С.Т., Овсянников В.Ю., Кондратьева Я.И., Бостынец Н.И. // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-1. с.159.
3. Дакуорт, Р. Б. Вода в пищевых продуктах : Пер. с англ. / Р.Б. Дакуорт. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 386 с.

УДК 633.63 : 664.1.03

## **ПОДБОР БАКТЕРИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И СВЕКЛОВИЧНОГО СОКА**

*Н. Г. Кульнева, Ю. А. Ноздреватых, Н. Г. Машкина,  
Е. М. Пономарева*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Сахарная свекла является единственной культурой, используемой для получения сахара в РФ. По техническим и биологическим причинам переработку свеклы ведут в осенне-зимний период, который характеризуется неустойчивым температурным режимом, что оказывает неблагоприятное воздействие сырья и способствует высоким потерям массы свеклы и сахарозы в результате микробиологических процессов. Основной микрофлорой свеклосахарного производства являются



*Bacillus subtilis*, *Clostridium perfringens*, *Leuconostoc dextranicum*, *Torula alba*, *Pseudomonas fluorescens*, *Sarcina lutea* и другие виды микроорганизмов, приводящие к проблемам при хранении и переработке свеклы.

На сахарных заводах применяют разнообразные препараты, тормозящие рост патогенной микрофлоры, но к ним быстро развивается резистентность, поэтому необходим поиск новых препаратов, позволяющих предупредить порчу корнеплодов, остается актуальной проблемой [1].

Подбор бактерицидных препаратов осуществляли на основе схемы упрощенной переработки свеклы, которая разработана для малых предприятий и позволяет получить очищенный сок, который может использоваться взамен раствора белого сахара [2, 3].

Определены микробиологические показатели полупродуктов, полученных по упрощенной схеме: КМАФАнМ, наличие термофильных микроорганизмов, дрожжей и плесневых грибов (рисунок 1).

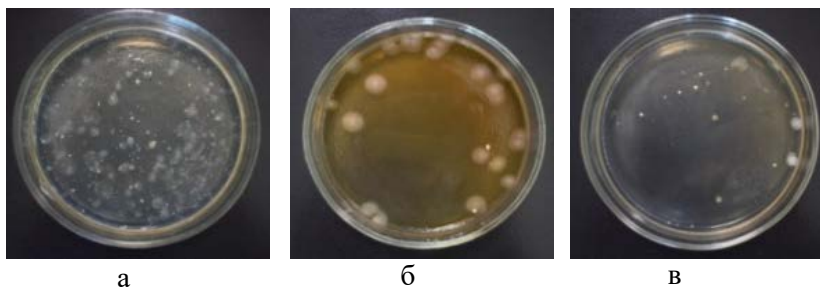


Рисунок 1 – Колонии КМАФАнМ (а) и плесени (б) в свекловичном соке, колонии КМАФАнМ (в) в очищенном соке

Установлено, что свекловичный сок значительно обсеменен микроорганизмами, которые переходят в него из исходного сырья. В процессе 1 ступени очистки сока часть микроорганизмов не удаляется, и может быть причиной ослизнения, повышения цветности и снижения рН сока. Таким образом, можно сделать заключение, что свекловичный сок является источником обсеменения производства и потери качества продуктов. Для обеспечения микробиологической чистоты требуется

использование бактерицидных препаратов уже на начальной стадии обработки сырья [3].

Проведены исследования по выбору доступного и эффективного препарата, которым можно проводить обработку свекловичной массы перед извлечением сока. Свеклу очистили от примесей, удалили хвостики и головку, измельчили. Каждую пробу обработали реагентами: сульфитом натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), натриевой солью дихлоризоциануровой кислоты (ДХИЦ), Бетасепт. После выдержки отделили свекловичный сок и определяли в нем содержание сухих веществ и рН в динамике (таблица 1).

Проведенные исследования свидетельствуют об изменениях, протекающих в свекловичной массе: в результате микробиологических процессов происходит накопление продуктов кислотного типа, что свидетельствует о превращении сахарозы в кислоты. Содержание сухих веществ также нестабильно, что обусловлено процессами распада с накоплением растворимых несахаров и последующим снижением за счет кислотообразования.

Таблица 1 - Динамика изменения качества свекловичного сока

Реагент	Содержание сухих веществ, %, при длительности обработки, ч					рН при длительности обработки, ч				
	0	24	48	72	144	0	24	48	72	144
$\text{Na}_2\text{SO}_3$	15	15	15,2	14,9	15,1	6,62	6,60	6,49	6,30	6,30
ДХИЦ	15,5	15,3	15,6	15,1	15,5	6,07	6,05	5,59	5,49	5,38
Бетасепт	14	14	14	14,1	14,1	6,25	6,13	6,04	5,98	5,76

Для выбора эффективного бактерицидного препарата определяли динамику содержания белков в свекловичном соке. Свекловичную кашку обработали реагентами  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , ДХИЦ, Бетасепт с различной концентрацией (0,5; 0,25; 0,125 %). После обработки и выдержки массы 30 мин сок отжимали, процеживали. Анализ содержания белка осуществляли биуретовым методом (рисунок 2).

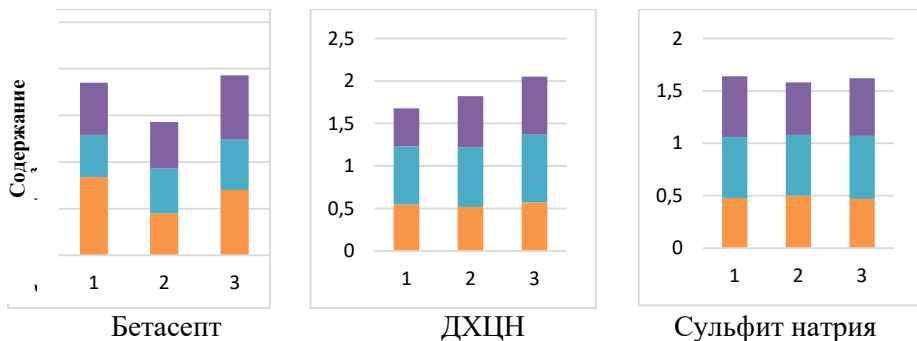


Рисунок 3 – Изменение содержания белков при выдержке свекловичной массы после обработки различными реагентами и в зависимости от концентрации реагента: 1 – 0,125 %; 2 – 0,25 %; 3 – 0,5 %

■ - 1 сутки      ■ - 2 сутки      ■ - 3 сутки

Проведенные исследования свидетельствуют, что наиболее подходящим реагентом для обработки свекловичной массы является сульфит натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , который стабилизирует содержание белковых веществ в процессе выдержки. Данный реагент отличается доступностью и широким спектром действия, так как его используют как антисептик, для повышения натуральной щелочности соков и снижения содержания кальциевых солей, в качестве деколоранта.

Результаты выбора рациональной концентрации сульфита натрия для обработки свекловичной массы приведены в таблице. 2.

Таблица 2 – Выбор рациональной концентрации сульфита натрия для обработки свекловичной массы

Показатели	Концентрация реагента, %			Контрольный без обработки
	0,5	0,25	0,125	
Массовая доля сухих веществ, %	17,0	16,8	17,2	20,0
Массовая доля сахарозы, %	15,0	14,85	14,95	17,2
Чистота, %	8,29	88,39	6,92	86,00
Содержание редуцирующих веществ, мг/см <sup>3</sup>	0,15	0,25	0,25	0,1875
Содержание белков, мг/см <sup>3</sup>	0,69	0,60	0,85	0,89

В результате проведенного анализа установлено, что для обработки свекловичной массы рациональной концентрацией сульфита натрия является 0,25 %, так как обеспечивает более высокую чистоту свекловичного сока и невысокое содержание белков и редуцирующих веществ.

Очистку полученного свекловичного сока провели по упрощенной технологической схеме (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние концентрации сульфита натрия на качественные показатели свекловичного и очищенного соков

Показатели	Концентрация $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , %			Контрольный без обработки
	0,5	0,25	0,125	
<b>Свекловичный сок</b>				
Содержание сухих веществ, %	15,70	15,60	15,60	20,00
Чистота, %	89,28	89,33	89,08	87,75
Содержание редуцирующих веществ, $\text{мг}/\text{см}^3$	0,25	0,25	0,25	0,29
Содержание белков, $\text{мг}/\text{см}^3$	0,73	0,74	0,85	0,87
<b>Очищенный сок</b>				
pH	7,80	7,84	7,85	7,45
Цветность, ед. опт. плот.	372,36	375,97	377,11	697,70
Содержание редуцирующих веществ, $\text{мг}/\text{см}^3$	0,087	0,093	0,093	0,15

Обработка свекловичной массы раствором сульфита натрия концентрацией 0,25 % меньше расход реагента, чем при концентрации 0,5 %, что сокращает затраты на производство и снижает себестоимость готовой продукции.

Выбор оптимальных параметров обработки свекловичной массы проводили с использованием математических методов планирования эксперимента (рисунок 3).

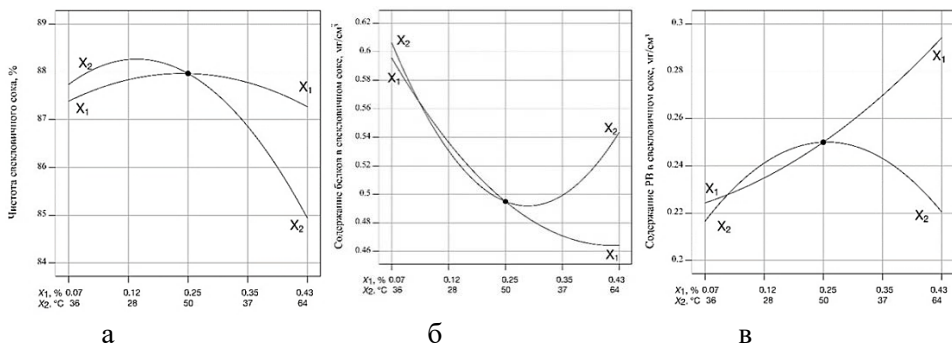


Рисунок 3 – Кривые влияния входных параметров ( $X_1$  - концентрация реагента, %;  $X_2$  - температура раствора реагента, °C) на выходные: (а) – чистота свекольного сока, %; (б) – содержание белков в свекольном соке, мг/см<sup>3</sup>; (в) – содержание редуцирующих веществ в свекольном соке, мг/см<sup>3</sup>

По результатам исследования можно сделать вывод, что применение раствора сульфита натрия для обработки свекольной массы в выбранном диапазоне параметров (концентрация 0,25 %, температура 50 °C) обеспечивает высокие качественные показатели сока и пищевую ценность получаемого продукта [4].

### Список литературы

1. Кульнева, Н.Г., Шматова А.И., Манько Ю.И. Микрофлора свекло сахарного производства: проблемы и пути решения / Н.Г. Кульнева, А.И. Шматова, Ю.И. Манько. - Вестник ВГУИТ, 2014. - №1. - С. 193-196.
2. Кульнева, Н.Г. Получение органического сахаристого продукта при упрощенной переработке сахарной свеклы / Н.Г. Кульнева, И.Ю. Свешников, Ю.А. Ноздреватых. - Сахар, 2020. - № 12. – С. 32-37.
3. Кульнева, Н.Г. Использование новых бактерицидных препаратов при хранении сахарной свеклы / Н.Г. Кульнева, И.М. Жаркова, Е.Н. Астапова. - Успехи современного естествознания, 2017. – № 10. – С. 35-40.
4. Формирование технологического качества полупродуктов при упрощенной переработке сахарной свеклы / Н.Г. Кульнева, Л.Н.

Путилина, Ю.А. Ноздреватых, К.Ю. Шумкина // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: сборник докладов Международной научно-практической конференции, Курск, 8-9 сентября 2020 г. – Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 2020. – С.120-124.

УДК 66.047.1

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ СВЯЗИ ВЛАГИ В СЕМЕНАХ ЛЬНА

*В. М. Арапов<sup>1</sup>, М. А. Акенченко<sup>1</sup>, Д. А. Казарцев<sup>1</sup>,  
К. К. Полянский<sup>2</sup>*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий»<sup>1</sup>, г. Воронеж, Россия*

*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова  
(Воронежский филиал)<sup>2</sup>*

Семена льна, как важнейший биоресурс сельскохозяйственного производства, пользуются значительным спросом как внутреннем, так и на международном производственном рынке. Льняное растительное масло обладает уникальными свойствами и используется для пищевых и технических целей, а также в медицине [1]. Одним из энергоёмких процессов переработки семян льна, существенно влияющим на качество продукта, является сушка. На выбор рационального способа и оптимальных режимов сушки значительное влияние оказывает прочность связи влаги с сухой частью семян. В связи с этим целью работы являлось исследование прочности связи влаги в семенах льна. При выборе методики исследования руководствовались необходимостью увязать характеристику прочности связи влаги в семенах льна непосредственно с кинетикой их сушки. В качестве характеристики прочности связи влаги в семенах льна нами предлагается применять отношение скорости испарения свободной (чистой) воды с поверхности семян к среднеинтегральной скорости испарения из семян связанной влаги в исследуемом диапазоне влагосодержаний при одном и том же режиме

сушки. Указанная характеристика, с одной стороны, позволяет оценить прочность связи влаги в продукте, а, с другой стороны – показать влияние различных форм связи влаги непосредственно на скорость сушки. Чем больше величина отношения скоростей, тем прочнее связь влаги с продуктом.

Для получения такой характеристики необходимо провести два эксперимента на лабораторной сушильной установке, в которой в процессе эксперимента надо поддерживать на заданном уровне термодинамические параметры процесса. В качестве таковой нами использовался влагомер термогравиметрический FD-610, позволяющий проводить сушку образца при постоянных заданных термодинамических условиях и фиксировать убыль массы через одну минуту. В опытах температура сушки поддерживалась на уровне  $120 \pm 1^\circ\text{C}$ . Исходный образец семян льна (масса 7,440 г, количество 1075 штук) укладывали плотно в один слой в металлическую тарелку, помещали в прибор и подвергали сушке. Сушку проводили до тех пор, пока в течение последних 10 минут прибор не фиксировал изменение массы. Конечное значение массы 6,450 г приняли за количество сухих веществ в образце, обработав полученные данные – изменение массы образца во времени, построили кривую сушки семян льна (рисунок 1).

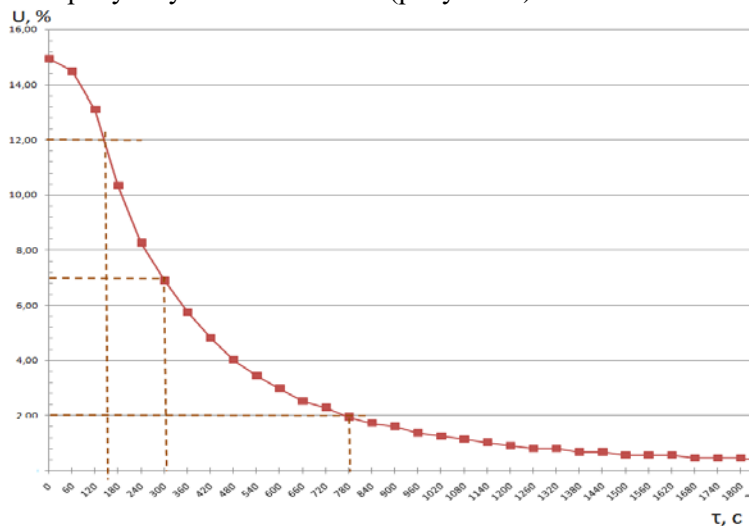


Рисунок 1 - Кривая сушки семян льна

Анализ полученной кривой показал, что целесообразно определить среднеинтегральную характеристику прочности связи влаги в семенах как в интервале влагосодержания 12% - 2%, так и в интервалах 12% - 7% и 7% - 2%. По результатам опыта так же определили продолжительность процесса для каждого из указанных интервалов и полученные значения занесли в таблицу.

Таблица результатов сушки образцов семян льна на термогравиметрическом влагомере FD-610

№	Название продукта	Температура сушки, °С	Диапазон влагосодержаний $u' - u''$ , %	Время сушки 1-го образца $\tau_c$ , с	Влагосодержание 2-го образца, %		Время сушки 2-го образца, с		Скорость сушки свободной воды $N_e \cdot 10^3, c^{-1}$	Общий относительный эквивалент свободной воды $\omega_{св}(u', u'')$
					$u_{в1}$	$u_{в2}$	$\tau_{в1}$	$\tau_{в2}$		
1	Семена льна	120	12 - 2	630	27,5	17,0	120	240	87,5	5,51
2		120	12 - 7	150	27,5	17,0	120	240	87,5	2,63
3		120	7 - 2	480	27,5	17,0	120	240	87,5	8,40

При приготовлении второго образца взяли ровно такое же количество семян и непосредственно перед опытом обильно смочили их водой из пульверизатора так, что на их поверхности образовалась водяная плёнка. Аналогичным образом провели второй опыт, обработали его результаты и построили кривую сушки увлажненных семян, рисунок 2.



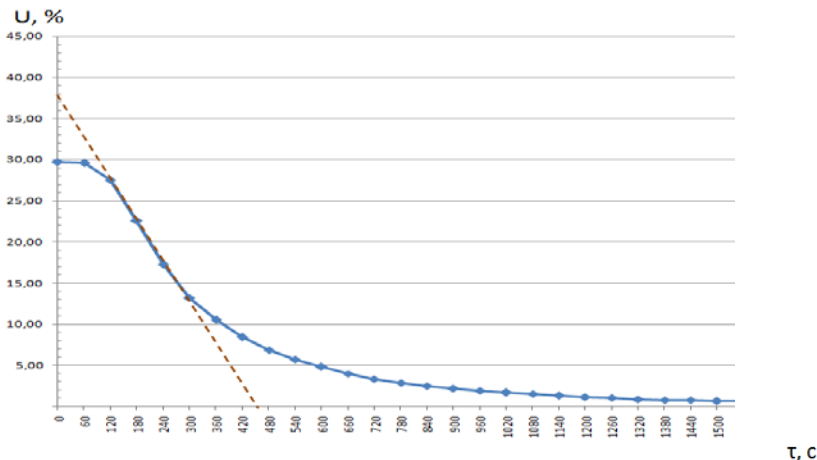


Рис. 2. Кривая сушки увлажненных семян льна

Поскольку энергозатраты на испарение свободной воды являются минимальными в сравнении с затратами на испарение воды, содержащейся в исходных семенах, то на верхней части кривой сушки второго образца после его прогрева наблюдается прямолинейный участок, соответствующий испарению свободной воды. Скорость сушки свободной воды определяли по формуле:

$$N_B = \frac{\Delta U}{\Delta \tau} = \frac{U_{B1} - U_{B2}}{\tau_{B2} - \tau_{B1}}, \quad (1)$$

где  $N_B$  – скорость сушки свободной воды,  $c^{-1}$ ;  $U_{B1}$ ,  $U_{B2}$  – влагосодержания второго образца, соответствующие началу и окончанию прямолинейного участка, кг влаги/кг сух. в-в;

$\tau_{B1}$ ,  $\tau_{B2}$  – длительности сушки, соответствующие началу и окончанию прямолинейного участка, с.

Для получения расчётным путём искомой характеристики прочности связи влаги в семенах льна рассмотрим два процесса сушки. Пусть за время сушки  $\tau_c$  первого образца его влагосодержание снизилось с  $U'$  до  $U''$ . Величину  $\tau_c$  можно рассчитать аналитически [2]:

$$\tau_c = \int_{U'}^{U''} \frac{dU}{N(U)} = \frac{U' - U''}{N_{cp}}, \quad (2)$$

где  $N(U)$  – действительная скорость сушки первого образца,  $c^{-1}$ ;  $N_{cp}$  – среднеинтегральная скорость сушки первого образца при снижении его влагосодержания с  $U$  до  $U''$ ,  $c^{-1}$ .

Если бы процесс протекал с постоянной скоростью, соответствующей скорости удаления свободной воды, то за время  $\tau_c$  её могло бы испариться значительно больше, а именно [2]:

$$W_{об}(U'; U'') = N_b \cdot \tau_c, \quad (3)$$

Величину  $W_{об}(U'; U'')$  по предложению В.М. Арапова [2] принято называть общим эквивалентным влагосодержанием вещества в диапазоне влагосодержаний  $U' \div U''$ . Общее эквивалентное влагосодержание — это количество свободной воды, отнесённое к сухой массе вещества, для удаления которой требуется такое же время сушки, что и для удаления из вещества действительного полифракционного состава влаги при снижении влагосодержания от  $U'$  до  $U''$  при идентичных условиях процесса.

Тогда за среднеинтегральную характеристику прочности связи влаги в семенах льна в диапазоне влагосодержаний  $U' \div U''$  можно принять величину общего относительного эквивалента свободной влаги  $W_{св}(U'; U'')$ :

$$W_{св}(U'; U'') = \frac{N_b \cdot \tau_c}{U' - U''} = \frac{N_b \cdot \tau_c}{N_{cp} \cdot \tau_c} = \frac{N_b}{N_{cp}}, \quad (4)$$

Как видно из таблицы, влагу в семенах льна можно характеризовать как прочносвязанную. Причем величина  $W_{св}(7;2)$  значительно превышает  $W_{св}(12;7)$ , из чего можно сделать вывод, что при сушке семян льна от 12% до 2% следует применять двухступенчатый режим.

#### Список литературы

1. Снякова О.В. Особенности технологии возделывания льна масличного на среднем Урале [текст]: диссертация кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01/Снякова Ольга Валерьевна. Екатеринбург, 2017. – 142 с.
2. Арапов В.М. Моделирование конвективной сушки дисперсных продуктов на основе законов химической кинетики [текст]/В.М. Арапов // Воронеж. Гос. технол. акад. Воронеж, 2002. – 200 с.

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ПИЩЕВОГО ЭТАНОЛА

<sup>1</sup>С. Ю. Никитина, <sup>1</sup>С. В. Шахов,  
<sup>2</sup>Э. Дзерелис, <sup>3</sup>А. Н. Шорников

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

<sup>2</sup>SIA «I.S.T.», г. Иецава, Латвия

<sup>3</sup>ОДО «ТЭО Групп», г. Минск, Беларусь

Один из резервов повышения эффективности спиртового производства – модернизация отделения брагоректификации, являющегося самой энергоёмкой стадией получения пищевого этанола, во многом определяющей его качество. Современные требования к физико-химическим и органолептическим свойствам ректифицированного спирта производителей ликероводочной продукции из РФ и ряда стран постсоветского пространства существенно превышают показатели спиртов марок «Экстра», «Люкс», «Альфа» (ГОСТ 5962-2013), а также требования к безопасности, отраженные в нормативной документации ЕАЭС и ЭС: концентрация примесных соединений в конкурентоспособной продукции не должна быть выше чувствительности газового хроматографа (0,2 мг/дм<sup>3</sup>), исключением являются трудно выводимые ректификацией метанол и изопропанол [1 – 6]. Необходимость обеспечения качества и стабильности пищевого этанола обуславливает использование многоколонных брагоректификационных установок, потребляющих 60 - 70 кг греющего пара на 1 декалитр (дал) целевого продукта. Значительная часть европейских брагоректификационных установок не адаптированы к требованиям, предъявляемым к качеству ректифицированного спирта в РФ, их разработчики обычно не учитывают особенности нашей алкогольной индустрии (необходимость обеспечения высокого выхода спирта), между тем, зарубежные установки обычно расходуют 25 – 45 кг/дал пара (в

зависимости от числа колонн и типа их обвязки паровыми и продуктовыми коммуникациями) [1 – 3]. При доработке европейских технологий и применении некоторых специфичных технологических приёмов возможно получение целевого продукта приемлемого качества.

В 2021 г. проведено масштабное перевооружение брагоректификационной установки SIA «I.S.T.» (Латвия, г. Иецава). Работы выполнялись под руководством профессора кафедры МАПП ФГБОУ ВО «ВГУИТ» д.т.н. Никитиной С.Ю. До модернизации в спиртовом цехе имелись две брагоректификационные установки, каждая из которых включала бражную и ректификационную колонны, а также модули абсолютизации. Для получения пищевого спирта установлены дополнительные узлы эпорационной колонны с отгонным модулем, метанольной колонны и колонны концентрирования примесей. Брагоректификационные установки были переобвязаны для работы по «косвенному» способу, применена энергосберегающая технология очистки этанола: метанольная и бражные колонны работают под разрежением и обогреваются вторичным паром соответственно из эпорационной (гидроселекционной) и ректификационных колонн, колонна концентрирования примесей эксплуатируется при атмосферном давлении. Оснащение эпорационной колонны эпорационным отгонным модулем, дало возможность очищать этанол от хвостовых примесных соединений, а комбинирование метода глубокой гидроселекции с концентрированием эпората позволило повысить эффективность извлечения органических веществ промежуточного и головного характера без увеличения нагрузки по жидкой фазе на ректификационную колонну. Режимы работы метанольной колонны с увеличенным количеством контактных устройств, обогреваемой вторичными водно-спиртовыми парами из эпорационной колонны, определялись технологическими параметрами ЭК и позволяли практически полностью удалить метиловый спирт и ацетальдегид. Колонна концентрирования примесей с двумя вводами питания предназначена для извлечения компонентов сивушного масла, а также головных и концевых примесей, улучшения органолептических показателей готовой продукции и увеличения производительности установки.

В настоящем исследовании проведена компиляция данных технологических решений, их адаптация к условиям цеха ректификации

SIA «I.S.T.». Моделирование ректификационных процессов осуществлено аналитическим и экспериментальным методами. Расчет коэффициентов активности этанола и примесных компонентов, равновесный состав взаимодействующих фаз, а также моделирование химико-технологических процессов и расчёты технологического оборудования проведены в среде CHEMCAD, оптимальные режимы работы установки, определены экспериментально. В работе использован метод теоретических тарелок, позволяющий с наименьшими затратами получить максимум информации для выработки практических рекомендаций по оптимальной эксплуатации брагоректификационных установок. Расчеты производились на основе справочных данных по фазовому равновесию в бинарной системе этиловый спирт — вода, тройных и многокомпонентных системах этиловый спирт-вода-примесь.

На основании результатов проведенных исследований разработана технологическая инструкция по эксплуатации брагоректификационной установки SIA «I.S.T.», позволяющей получать высококачественный ректифицированный этиловый спирт (таблица 1), при этом энергетические затраты на ректификацию были на 35,7 % ниже затрат на типовых БРУ косвенного действия, получивших наибольшее распространение в РФ.

Таблица 1 - Показатели процесса ректификации

Примеси	Содержание в целевом продукте, мг/дм <sup>3</sup>
Сложные эфиры	следы
Альдегиды	следы
Компоненты сивушного масла	следы
Изопропиловый спирт	0,5
Метиловый спирт	следы
Органические кислоты	4,0 – 6,0

#### Список литературы

1. Никитина, С.Ю. Разработка и научное обеспечение ресурсосберегающих технологий ректификационной очистки пищевого этилового спирта: дис. д-ра тех. наук/ Никитина Светлана Юрьевна. – Воронеж, 2016. – 462 с.

2. Buglass, A.J. Handbook of Alcoholic Beverages: Technical, Analytical and Nutritional Aspects/ A.J. Buglass. - John Wiley & Sons, Ltd, 2011. - 1204 p.

3. Никитина, С.Ю. Аналитический контроль качества ректификованного спирта, водок и спиртовых дистиллятов/ С.Ю. Никитина [и др.] //Пищевая промышленность. - 2018. № 6. – С. 56–60.

4. ГОСТ 5962-2013 «Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия». - введ. 07.01.2014 – М.: Стандартиформ, 2014.

5. Технический регламент Таможенного союза о безопасности алкогольной продукции ТР ЕАЭС 047/2018. – принят решением Совета Евразийской экономической комиссии №98 от 05.12.2018.

6. REGULARTION (EC) №110/2008 of the European parliament and the Council on the definition, description, presentation, labelling and the protection of geographical indication of spirit drinks and repealing Council Regulation (EEC) №1576/89.

УДК 636.084.413:611.018.26:636.3

## **ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ БАРАНЧИКОВ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ**

***В. В. Светлов, А. В. Молчанов, А. Н. Козин, Т. М. Гиро, В. А. Молчанов,  
Э. В. Петросян***

***ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова», г. Саратов, Россия.***

Образование жировой ткани при сбалансированном кормлении напрямую зависит от таких факторов как порода, возраст, пол, упитанность и физиологическое состояние животного. С возрастом в организме баранчиков наблюдаются существенные различия не только в темпах накопления жировой ткани, но и в характере ее распространения. Во время роста молодых животных жир откладывается на внутренних органах и между мышечными волокнами, по мере увеличения возраста, в более поздние периоды зрелости жировая ткань начинает развиваться в

подкожной клетчатке, а к концу откорма – между мышечными волокнами [2-6].

Целью нашей работы являлось изучение влияния кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами на химический состав подкожного жира и внутреннего жира-сырца эдильбаевских баранчиков.

Исследования выполнены в рамках Гранта Российского Научного Фонда 19-76-10013 «Разработка и внедрение технологии производства и хранения экологически безопасной баранины, обогащенной эссенциальными микроэлементами».

Экспериментальная часть работы была проведена на базе УПП «Экспериментальное животноводство» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». В возрасте 4-х месяцев были сформированы четыре группы баранчиков эдильбаевской породы по методу пар-аналогов по 25 голов в каждой.

Контрольная группа получала основной рацион (комбикорм) из расчета 250-300 грамм на голову в сутки (ОР);

I опытная группа – (ОР) + кормовую добавку на основе препарата «Йоддар-Zn» в концентрации 1%;

II опытная группа – (ОР) + кормовую добавку на основе селенорганического препарат «ДАФС-25» в концентрации 1%;

III опытная группа – (ОР) + кормовую добавку на основе препарата «Йоддар-Zn» и селенорганического препарата «ДАФС-25» в концентрации 1% [1].

По окончании эксперимента – достижения животными возраста семи месяцев был проведен контрольный убой (по методике ВИЖа) по три типичных баранчика из каждой группы.

Химический состав подкожного жира и внутреннего жира-сырца эдильбаевских баранчиков проводили на базе Учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.

В таблице 1 приведены данные химического состава и физико-химических свойств подкожного жира и внутреннего жира-сырца эдильбаевских баранчиков, выращенных на кормовых добавках, обогащенных эссенциальными микроэлементами.

Таблица 1 – Химический состав и физико-химические показатели бараньего жира (n = 3)

Показатель	Группа			
	Контроль- ная	I (Йоддар-Zn)	II (ДАФС-25)	III (Йоддар-Zn +ДАФС-25)
<b>Подкожный жир</b>				
Содержание, %:				
влаги	15,00±0,16	14,07±0,50	14,02±0,51	13,13±0,65
жира	78,00±0,65	78,75±0,41	78,76±0,41	79,28±0,61
белка	6,00±0,61	6,14±0,56	6,13±0,54	6,42±0,77
зола	1,00±0,02	1,04±0,05	1,04±0,05	1,17±0,12
Температура плавления, °С	40,36±0,04	40,27±0,07	40,14±0,07	39,12±0,07
Кислотное число, мг КОН / г	3,81±0,23	4,17±0,25	4,18±0,25	4,40±0,26
Перекисное число, мэкв активного кислорода/кг	2,50±0,05	2,00±0,05	2,70±0,05	1,90±0,05
<b>Внутренний жир</b>				
Содержание, %:				
влаги	13,08±0,09	11,92±0,16	11,22±0,14	10,45±0,68
жира	82,01±0,29	83,07±0,20	83,37±0,20	84,35±0,36
белка	4,30±0,29	4,33±0,37	4,36±0,33	4,51±0,29
зола	0,61±0,22	0,68±0,03	0,66±0,03	0,70±0,08
Температура плавления, °С	41,96±0,19	40,89±0,07	40,63±0,07	39,45±0,07
Кислотное число, мг КОН / г	3,82±0,23	4,17±0,25	4,18±0,25	4,41±0,26
Перекисное число, мэкв активного кислорода/кг	2,60±0,05	2,00±0,05	2,80±0,05	1,9±0,05

В подкожной жировой ткани содержание воды изменяется в пределах от 15% в контрольной до 13,13% в III-й опытной группе. Определена обратная зависимость между содержанием жира и влаги в жировой ткани исследованных животных. Количество подкожного жира



возросло в III-й группе на 1,28%, в то время как количество влаги уменьшилось на 1,87%.

Аналогичная тенденция характерна для химического состава внутреннего жира: наивысшее содержание жира отмечено в III-й группе – 84,35%, что на 2,34% превышает аналогичный показатель в контроле. Анализ химического состава жира показал, что внутренний жир баранчиков характеризуется меньшим содержанием влаги по сравнению с подкожным.

Из показателей, характеризующих безопасность продукта, определяли перекисное и кислотное число подкожного и внутреннего жира.

Содержание пероксидов в контрольной и опытных группах отличается не значительно и соответствует нормативным показателям – не более 2,8 мэкв/ кг, следовательно, обогащение кормовых рационов баранчиков не оказало негативного влияния на интенсивность образования пероксидов жировой ткани.

Наблюдается тенденция к незначительному снижению температуры плавления жира в III-й группе, в частности подкожного – с 40,36 °С в контроле до 39,12 °С в III-й группе и внутреннего – с 41,96 °С в контроле до 39,45 °С в III-й группе.

Увеличение содержания непредельных и низкомолекулярных жирных кислот сопровождается ростом йодного числа, что приводит к понижению температуры плавления и повышению усвояемости жира. Установлено, что чем глубже расположен жир, тем выше температура его плавления; чем ближе к поверхности тела животного расположена жировая ткань, тем больше ее йодное число. Высокое значение йодного числа в бараньем жире связано с тем, что оно является показателем двойных связей в насыщенных жирных кислотах, образующих жиры. Следовательно, по йодному числу и температуре плавления можно судить о происхождении жира и его пищевой ценности.

Анализ результатов исследования показал, что в III-й группе отмечена тенденция к увеличению йодного числа как внутреннего (с  $3,82 \pm 0,23$  мг КОН / г в контроле до  $4,41 \pm 0,26$  мг КОН / г в III-й группе), так и подкожного жира (с  $3,81 \pm 0,23$  мг КОН / г в контроле до  $4,40 \pm 0,26$  в III-й группе). Снижение йодного числа в жире баранины контрольной группы свидетельствует об увеличении количества насыщенных жирных кислот. Разница между показателями составила 1,65 мг % ( $P \leq 0,05$ ).

Подводя итог проведенных исследований, можно сделать вывод о том, что с целью повышения качества как подкожного, так и внутреннего жира-сырца, в части улучшения степени усвояемости его в организме человека, рекомендуем использовать в рационе баранчиков кормовые добавки на основе препаратов «Йоддар-Zn» и «ДАФС-25».

#### Список литературы

1. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Гиро Т.М. Куликовский А.В., Мосолов А.А., Стародубова Ю.В., Козин А.Н., Светлов В.В. Кормовая добавка для молодняка овец // Патент RU № 2729387 С1 2020/

2. Ерохин А.И. Прогнозирование продуктивности, воспроизводства и резистентности овец / А.И. Ерохин, В.В. Абонеев, Е.А. Карасев и др. – М.: 2010. – 352 с

3. Кубатбеков Т.С., Мамаев С.Ш., Галиева З.А. Продуктивные качества баранчиков разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (46). С. 138–140.

4. Молчанов А.В. Качественные показатели баранины в зависимости от тонины шерсти / А.В. Молчанов, А.Н. Козин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – № 2. – С. 24-25.

5. Молчанов А.В. Химический состав и биологическая ценность мяса баранчиков волгоградской породы с разной тониной шерсти / А.В. Молчанов, А.Н. Козин, А.С. Орешкова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых

6. Давлетова А.М., Косилов В.И. Убойные показатели баранчиков эдильбаевских овец // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 3. С. 14–16.

## **БИОПЛАСТИК – АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ ПОЛИМЕРАМ**

*М. С. Хильшер, Д. Ю. Чекушкина*

*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия*

Самый продаваемый продукт в магазинах – это пластиковые пакеты (более 1 млн. штук каждую минуту всеми супермаркетами в мире). Помимо пластиковых пакетов широкую популярность имеют пластиковые бутылки, посуда, игрушки и техника. Согласно данным Росстата, ежегодно производство полимеров за 2020 год по сравнению с предыдущими годами увеличивается на 4%. В России было произведено 367 млн. тон пластика, при этом только 5% идет на переработку. Также по прогнозам Центра экономического прогнозирования Газпромбанка производство пластика будет увеличиваться вплоть до 2024 года. При этом потребление пластика по сравнению с производством постепенно будет снижаться.

Полимеры – не экологичный способ упаковки продуктов и товаров. Большинство видов пластика подлежит вторичной переработке, однако в природе он практически не разлагается за счет длинной цепочки полимеров, тесно связанных друг с другом, а в некоторых случаях в состав полимеров входит хлор и при сгорании выделяет диоксин – стойкий органический загрязнитель, который негативно влияет на организм человека и окружающую среду. Альтернативой обычным пластикам является биопластик. Его достоинства – меньший углеродный след (объем выброса CO<sub>2</sub> в атмосферу), по сравнению с обычными полимерами, так как они производятся из растительного сырья: солома, древесина, кукурузный крахмал, а не из нефти и нефтепродуктов. Первым биопластиком был «гагалит» созданный в 1897 году немецкими учеными, на основе молока. Его изготавливают по сей день. При этом биопластик изготавливают даже из бактерий (полигидроксibuтират (PHB), изобретенный Морисом Лемуань в 1926 году). Кроме того, в 1930 году был создан автомобиль из биопластика, который в свою очередь был создан из соевых бобов, его изобрел Генри Форд [1].

В настоящее время во всем мире очень большой проблемой является именно пластик, который разлагается в природе до 100 лет. Именно поэтому разработка биологического пластика из растительного сырья является актуальной.

На сегодняшний день очень актуальна проблема с распределением определённых пластиковых отходов, из-за этого проводятся некоторые исследования для разработки новых материалов, которые потребляют биоразлагаемые полимеры, которые и называются биопластиком. Такие материалы должны использоваться по назначению и иметь такие свойства, как и у пластмасс, которые получены с помощью традиционных методов.

Биопластмассы уже на сегодняшний день изготавливают многие предприятия по всему миру, при этом он может изготавливаться как из биоразлагаемых материалов, так и из нефтепродуктов, с добавлением специальных добавок, которые уменьшают время разложения таких пластмасс.

Конечно, можно сказать, что биопластик очень хорош по своим свойствам, также влиянием на окружающую среду, сравнивая его с простыми обычными пластмассами, которые в свою очередь производятся не из ископаемого сырья. Биопластики располагают определённый ряд ценных и необычных преимуществ, таких как:

- Экономия сырья;
- Без использования углерода;
- Уменьшают уровень углекислого газа;
- Также некоторые варианты биопластика поддаются биодegradации.

Но все же нужно учесть также их недостатки, которые ограничивают широкое применение. Такие недостатки как: дороговизна материалов. Возможно, что в ближайшем будущем стоимость биополимеров сравнится с обычными нефтехимическими полимерами, потому что в настоящее время цена с каждым годом снижается, и такие материалы становятся доступными все большему количеству людей. Конечно же, не только цена является недостатком таких пластмасс. Также их минусом являются механические свойства, они либо слишком хрупкие, либо очень жесткие. Еще имеют очень малую прочность на растяжение.

Таким образом, можно сделать вывод. Что биопластик это более экологичная альтернатива традиционным полимерам. Достоинства таких материалов компенсируют свои недостатки [2].

## Список литературы

1. Тасекеев М. С., Еремеева Л. М. Производство биополимеров как один из путей решения проблем экологии и АПК: Аналит. обзор. - Алматы: НЦ НТИ, 2009 г., с. 6.
2. Тимирбаева Г.Р. Биоразлагаемые полимеры: тенденции развития рынка. // Вестник Казанского технологического университета, 2010 г., № 9., с. 724 - 727.

**УДК 66.06**

### **МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНОГО БЕЛКА**

*Д. А. Родионов<sup>1</sup>, С. И. Лазарев<sup>1</sup>, К. К. Полянский<sup>2</sup>, Л. В. Родионова<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия*

*<sup>2</sup>Воронежский филиал Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, г. Воронеж, Россия*

Производство сыра, не обходится без образования вторичного молочного сырья, подсырной сыворотки. Объем, которой доходит до 95% по массе от исходного объема молока. После внесения сычужных ферментов и образования сырного сгустка, остается подсырная сыворотка, в которой остается до 50% всех сухих веществ молока. Сухие вещества подсырной сыворотки преимущественно составляют углеводы и белки, при этом на долю углеводов и белков от общего содержания в исходном сыром молоке приходится до 90% и 35% соответственно. Большая доля белков, которая переходит из сырого молока в подсырную сыворотку является сывороточной [1]. В меньшей степени в подсырную сыворотку переходит молочный жир 3%, отличающийся высокой дисперсностью от 0,5 мкм до 1,0 мкм. Для концентрирования белков подсырной сыворотки была предложена модернизированная технологическая схема на основе внедрения запатентованной установки трубчатого типа [2], а также для деминерализации концентрата

применялась электродиализная установка позволяющая работать с высоковязкими средами.

Исходя из объемов подсырной сыворотки, образующейся в технологическом цикле на ООО «ВЕКША» и ООО «ЧС «ВЕРО», для концентрирования в непрерывном цикле можно применять три последовательно подключенные ультрафильтрационные установки, содержащие мембранные аппараты с рассчитанными характеристиками. Схема такой линии представлена на рисунке 1.

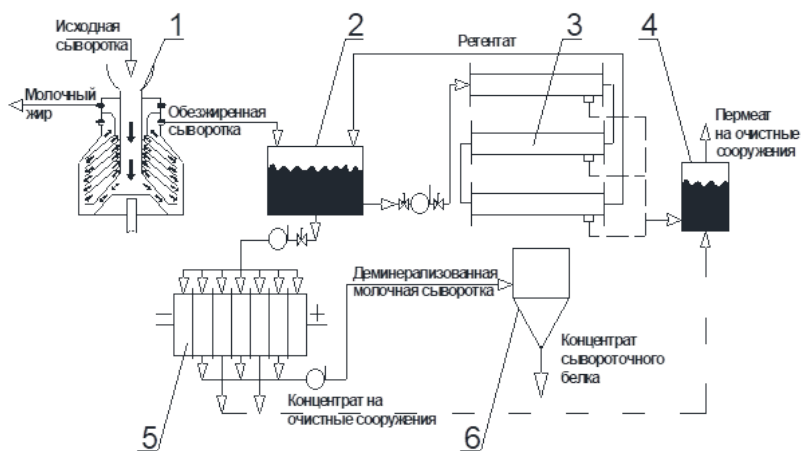


Рисунок 1. – Схема получения концентрата сывороточного белка из подсырной сыворотки, образованного в процессе переработки молока в сычужный сыр: 1 – сепаратор; 2 – исходная емкость; 3 – каскад ультрафильтрационных модулей; 4 – емкость для сбора пермеата; 5 – электродиализатор; 6 – распылительная сушилка.

Схема работает следующим образом, подсырная сыворотка направляется в сепаратор 1 для отделения казеиновой пыли и молочного жира для снижения закупорки мембран, затем обрат собирается в исходной емкости 2, из исходной емкости с помощью центробежного насоса отсепарированная подсырная сыворотка направляется в каскад ультрафильтрационных модулей подключенные последовательно 3, где она разделяется на два потока пермеат который идет на дальнейшую доочистку, и ретентат возвращается в исходную емкость, по достижению концентрации 15-20% в исходной емкости концентрат направляется в

электродиализную установку 5 для деминерализации подсырной сыворотки до 80-90%, затем деминерализованная подсырная сыворотка направляется в распылительную сушилку где с помощью насоса для горячего воздуха, суспензия становится порошком и на выходе мы имеем концентрат сывороточного белка с деминерализацией 80-90%.

На основании технологической линии по получению концентрата сывороточного белка, рассчитана себестоимость производства концентрата. Ожидаемый экономический эффект от внедрения линии составит 4200 тыс. руб. для ООО «ВЕКША» и 980 тыс. руб. для ООО «ЧС «ВЕРО» в год в ценах 2021 года.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–38–90036

#### Список литературы

1. Агаджанян, А. Е. и др. Комплексная переработка молочной сыворотки // *Chemical Journal of Armenia*. Химический журнал Армении. – 2011. – Т. 64. – №. 3. – С. 417-428.
2. Электробаромембранный аппарат трубчатого типа// Патент РФ 2685091 С1. 2019. Бюл. № 11 // Лазарев С. И., Ковалев С. В., Родионов Д.А.

## КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ БЕЛОГО И БАРЕНЦЕВОГО МОРЕЙ КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ТИПОВ ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

*Т. А. Игнатова, А. В. Подкорытова*

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва, Россия*

Разнообразие химических веществ, содержащихся в красных водорослях, определяет их широкое применение в различных отраслях (пищевой, медицинской, микробиологической, фармацевтической), а также в сельском хозяйстве в качестве удобрений и кормов.

Агар и каррагинан являются наиболее востребованными продуктами переработки красных водорослей, которые являются практически их единственным источником, так как они не могут быть получены путём синтеза вследствие высокой сложности их химической структуры. Ежегодное мировое производство агара составляет порядка 10 тыс. т., а каррагинанов около 50 тыс. т. На сегодняшний день единственным действующим предприятием в России по производству агара является АО «Архангельский опытный водорослевый комбинат». По данным ФАО к 2017 гг. экспорт агара из России увеличился в 10 раз, а импорт за тот же период вырос в 2,5 раза и составил 1136 т [Статистические сведения ..., 2018]. Производство каррагинана в России отсутствует в связи, с чем потребность в этом гелеобразователе покрывается за счет его импорта из Азиатско-Тихоокеанского региона и Европы. Подобная ситуация приводит к зависимости некоторых отраслей народного хозяйства от импортеров агара и каррагинана. Для решения вопроса импортозамещения необходимо наращивать объемы производства этих ценных полисахаридов. Увеличение объемов производства агара ограничивается сырьевой базой (заготовка *Ahnfeltia plicata* ведется только из штормовых выбросов). Таким образом, целесообразным является поиск альтернативных видов водорослевого сырья.



В Белом море и море Баренцева встречаются около 137 видов красных водорослей [Блинова, 2007]. В море Баренцева красные водоросли являются типичными представителями прибрежной растительности литорали и сублиторали. Для нижнего горизонта литорали в местах с интенсивным движением воды характерен пояс литоральных багрянок, формируемый *Palmaria palmata*, *Devaleraea ramentacea*, а также *Rhodomela lycopodioides*, *Polysiphonia urceolata* и другими. В открытых местах на Мурманском побережье имеется также пояс сублиторальных багрянок, идущий глубже пояса ламинариевых (на глубине более 8 м), основными представителями которого являются: *Ptilota gunneri*, *Odonthalia dentata*, *Phycodrys rubens* и другие. В этих морях также обитают виды красных водорослей, которые и как *A. plicata* содержат в своем составе желирующие вещества, на пример, такие как *Furcellaria lumbricalis*, *Coccotylus truncatus*, *Chondrus crispus*, *Mastocarpus stellatus* [Шошина, Капкова, 2016; Михайлова, 2019].

Кроме агара и каррагинана в красных водорослях содержатся и другие типы полисахаридов, физико-химические свойства которых практически не изучены. К этим видам относятся *Polyides rotunda*, *Cystoclonium purpureum*, *Fimbriofolium dichotomum*, *P. palmata*, *Ceramium rubrum*, *P. gunneri*, *Odonthalia dentata*, *P. rubens* [Кадникова, 2011; Игнатова, Подкорытова, 2021]. Вероятно, что из этих водорослей можно будет получать другие типы полисахаридов, которые могут стать альтернативой агару и каррагинану в некоторых отраслях, например, в пищевой. Для красных водорослей Северного бассейна подобные исследования не проводились.

Также не маловажным является изучение влияние состава сообщества водорослей на выход и качественные показатели полисахаридов. Так, например, в прибрежной зоне Белого моря у посёлка Рабочеостровск Кемского района *A. plicata* произрастает в сообществе с *P. fucoides* (Hudson), при этом массовая доля *P. fucoides* в данном сообществе достигает 30%. При выделении агара из данной смеси водорослей было показано, что общий выход полисахарида и выход его по фракциям не зависят от состава смеси водорослей. Одновременно с этим отмечалось заметное снижение качественных характеристик гелеобразующего полисахарида с увеличением массовой доли *P. fucoides* в составе смеси [Ignatova, Podkorytova, 2021].

Среди красных водорослей, обитающих в северных морях, к потенциально перспективным видам для сбора в небольших объемах из природных зарослей можно отнести: *P. palmata*, *Halosaccion ramentaceum*, виды *Porphyra*, а также *P. rubens*, *O. dentata*, *C. crispus*. Это массовые, широко распространенные виды, встречающиеся иногда в значительных количествах, хотя и не образующие промысловых зарослей. Многочисленны виды красных водорослей произрастают также в поясе ламинарий. Особенно обильно красные водоросли растут как эпифиты на стволах *L. digitata*, образуя значительную биомассу. В связи с этим, при добыче ламинарии красные водоросли обнаруживаются в «приловах» и могут быть использованы как дополнительное сырье [Шошина, 2005; Шошина, Капкова, 2016].

Высокий спрос на фикоколлоиды из красных водорослей обосновывает актуальность развития культивирования водорослей. Мировой объём культивируемых красных водорослей существенно превышает их сбор в природной среде. По статистическим данным на март 2019 года урожай культивируемых красных водорослей составил 18,3 млн. т, при вылове 0,2 млн. т естественных водорослей [[www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en](http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en)].

Больших успехов в культивировании красных водорослей добились в регионах с теплым климатом (Китай, Индонезия, Корея, Филиппины и др.). В странах Северной Атлантики красные водоросли добываются в небольших количествах из естественных зарослей. Во многих странах проводятся исследования, направленные на изучение возможности выращивания, в том числе и красных водорослей. На атлантическом побережье Канады и северо-восточном побережье США проводятся эксперименты по культивированию *C. crispus*, *P. palmata*, *M. stellatus*, *Gracilaria tikvahiae*, *F. lumbricalis*. Разработана промышленная технология культивирования *C. crispus* в бассейнах-культиваторах. В европейских странах (Норвегия, Швеция, Франция) изучается возможность культивирования видов: *D. ramentacea*, *F. lumbricalis*, *G. verrucosa*, *Gelidium latifolium*, *C. crispus*, *P. palmata*, *Solieria robusta*. Разработана и применяется биотехника культивирования *G. sesquipedale* на атлантическом побережье Испании [Шошина, Капкова, 2016].

Из числа используемых северо-атлантических видов (*C. crispus*, *M. stellatus*, *F. lumbricalis*, *C. truncatus*) более перспективным с точки зрения возможности культивирования на Севере в искусственных системах,

является *C. crispus*. Для этого вида Белое и Баренцево моря являются северо-восточной границей ареала. В немногочисленных губах (Белое море – губа Пушлахта, Баренцево море – губы Волоковая, Ара, Дроздовка, Ивановка; Лумбовский залив) хондрус формирует ассоциацию *Fucus serratus* + *C. crispus*. Встречаются растения достаточно крупных размеров, хотя и не образуют значительных зарослей. Хондрус хорошо растет в экспериментальных садках. Вид характеризуется средним темпом роста [Шошина, Капкова, 2016].

Для рекомендации вида и внедрения его в аквакультуру необходимо знать не только биологию, включая продуктивность, циклы развития и биохимический состав, технологический цикл аквакультуры конкретного объекта, но и определения оптимальных сроков изъятия водорослей и технологии глубокой переработки сырья.

В связи со значительным флористическим богатством Северных морей, которое практически не изучено, обуславливается необходимость не только определения видового состава массовых видов красных водорослей, но и изучения их химического состава и разработки способов получения полисахаридов. Решение этих проблем позволит в дальнейшем обосновать и возможность их применения в пищевой промышленности в качестве загустителя и гелеобразователя, а также в качестве компонента при создании БАД, что позволит решить проблему дефицита сырья для организации или увеличения производства этих ценных полисахаридов в Северном рыбохозяйственном бассейне.

#### Список литературы

1. Блинова Е. И. Водоросли–макрофиты и травы морей европейской части России (флора, распространение, биология, запасы, марикультура). – М. : Изд-во ВНИРО, 2007. – 114 с.

2. Игнатова Т.А., Подкорытова А.В. Химико-технологические характеристики красных водорослей северного рыбохозяйственного бассейна // *II Международная научно-практическая конференция «Инновационные направления интеграции науки, образования и производства» г. Керчь – 2021. С. 227-230.*

3. Кадникова И.А. Красные водоросли – перспективное сырье для пищевой и морской биотехнологии // *Вестник биотехнологии и физико-химической биологии имени Ю.А. Овчинникова. Т.7. № 2. 2011. – С. 60-62*

4. Михайлова Т.А. Растительность пояса красных водорослей Белого моря (Европейская Арктика, Россия)/ Новости систематики низших растений № 53(1). 2019 . С. 39-65.

5. Статистические сведения по рыбной промышленности России 2016-2017 гг. 2018. М.: ФГУП «ВНИРО». 75 с.

6. Шошина Е.В. Биоресурсы макроводорослей Баренцева моря: мониторинг зарослей фукусовых водорослей в Кольском заливе / Международная научно-практическая конференция «Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов Мирового океана» Материалы конференции / М.: Изд-во ВНИРО. 2005. С.111-113.

7. Шошина Е.В., Капкова В.И. Акакультура водорослей. Лабораторный практикум: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Биология», «Водные биоресурсы и аквакультура» / Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016. 103 с.

8. FAO Global Fishery and Aquaculture Production Statistics. FAO 2021. – URL: <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>

9. Ignatova T.A., Podkorytova A.V. Red algae *Polysiphonia fucoides* growing in community with *Ahnfeltia plicata*, its influence on the yield and quality of agar// AGRITECH-V-2021. - IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 848. – 2021. – P. 1-6.

УДК 633.2/.3:636.084/.087

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АМАРАНТОВОГО МАСЛА

*Е. Ю. Желтоухова, Я. В. Жулькина*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия.*

В последние годы возрос интерес к использованию новых видов культивируемых зерновых растений, отличающихся от традиционных по комплексу полезных свойств и признаков. Среди новых растительных ресурсов питания, используемых человечеством, особое место занимает амарант, который в дальнейшем может составить конкуренцию сое (по

питательной ценности). В настоящее время один из множества способов получения растительного масла является прессование. В большинстве своем прессы предназначены для отжима масла, из сырья масличность которых не ниже 15%, что делает их непригодными для отжима низкомасличных культур, но если провести правильную подготовку сырья с последующей настройкой, то некоторые модели прессов могут осуществлять отжим из низкомасличного сырья. По содержанию масла зерно амаранта относится к низкомасличным культурам, с содержанием масла не выше 8-10 %, и основным способом получения масла, в настоящее время, является экстракция. Несмотря на свои достоинства, экстракция обладает рядом существенных недостатков: высокая степень извлечения нежелательных: компонентов, последующая очистка и разбавление экстракта, и др.

Важным направлением совершенствования технологии получения амарантового масла является полное использование сырья и всех его компонентов с целью расширения ассортимента и снижения себестоимости выпускаемой продукции. Для получения масла и сопутствующих продуктов высокого качества прессованием, необходимо соблюдение и контроль рациональных режимов.

Амарантовое масло в основном содержит насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты и по сбалансированности наиболее близко к оливковому и облепиховому маслам. Амарантовое масло в значительно большем количестве, нежели остальные растительные масла, содержит сквален. Сквален является важнейшим биологически активным компонентом, выполняющим в организме роль регулятора липидного и стероидного обмена. Вследствие чего амарантовое масло обладает противоопухолевой и ранозаживляющей активностью.

В настоящее время в промышленных масштабах сквален получают из жира печени глубоководных акул. Амарантовое масло может стать возобновляемым источником ценного компонента - сквалена при условии разработки и реализации на практике высокоэффективного способа его полной переработки, т.е. высокой степенью извлечения.

Разработка способа безотходной переработки семян амаранта и технологической линии для его осуществления, позволяющих повысить качество готового продукта и степень извлечения амарантового масла, исключить его потери в процессе переработки, организовать безотходное производство, создать благоприятные условия для проведения процессов

тепло- и массообмена между газовой фазой и обрабатываемым материалом.

Для решения технической задачи изобретения предложен способ безотходной переработки семян амаранта, характеризующийся тем, что семена амаранта очищают от примесей с размерами, отличными от размеров семян амаранта, сушат до  $W_{отн}=12\%$ , очищают от примесей, обладающих скоростью витания, отличающейся от скорости витания семян амаранта, отделяют амарантовое масло прессованием, оставшийся после прессования амарантовый жмых измельчают, заливают растительным рафинированным дезодорированным маслом, взятым в соотношении амарантовый жмых-масло 1:0,6...1:1, и осуществляют экстракцию оставшегося в нем амарантового масла в два этапа, на первом этапе проводят предварительную экстракцию при температуре 323...328 К, на втором этапе осуществляют окончательную экстракцию путем выстойки смеси амарантового жмыха и растительного дезодорированного масла в течение 48 часов, после выстойки смесь разделяют прессованием на растительное масло, обогащенное амарантовым маслом, и обезжиренный амарантовый шрот с высоким содержанием белка. Технологическая линия безотходной переработки семян амаранта включает накопительный бункер для временного хранения влажных засоренных семян амаранта, очистительную установку для очистки семян амаранта от примесей с размерами, отличными от размеров семян амаранта, сушилку, очистительную установку для очистки семян амаранта от примесей, обладающих скоростью витания, отличающейся от скорости витания семян амаранта, буферную емкость для хранения высушенных очищенных семян амаранта, шнековый пресс для отделения амарантового масла, буферную емкость для хранения амарантового масла, измельчитель амарантового жмыха, экстрактор, емкости для выстойки смеси измельченного амарантового жмыха и растительного рафинированного дезодорированного масла, шнековый пресс для отделения растительного масла, обогащенного амарантовым маслом, от обезжиренного амарантового шрота, буферную емкость для накопления растительного масла, обогащенного амарантовым маслом, буферную емкость для накопления обезжиренного амарантового шрота, при этом очистительная установка для очистки семян амаранта от примесей с размерами, отличными от размеров семян амаранта представляет собой

очистительную установку, состоящую из двух сит, расположенных одно над другим, верхнее сито с размером ячеек 1,4 мм и нижнее сито с размером ячеек 0,8 мм, сушилка представляет собой цилиндроконическую сушильную камеру, в нижней части которой расположен завихритель, снабженный в верхней части патрубками подвода закручивающего потока теплоносителя, выполненными с возможностью отклоняться в горизонтальном и вертикальном направлениях от тангенциального положения, в нижней - питателем и разгонным участком для получения газозвеси.

**УДК – 66**

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУБПРОДУКТОВ КРС**

*А. К. Коптилеова*

*Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина,  
г. Нур-Султан, Республика Казахстан*

Мясная отрасль является важнейшей составной частью агропромышленного комплекса стран СНГ и одним из самых крупных сегментов продовольственного рынка. Почти 30% продукции, выпускаемой мясоперерабатывающими предприятиями занимают вареные колбасы. Поэтому добавлять разные виды сырья растительного и животного происхождения именно в вареные колбасы является актуальным.

Актуальность темы отличается тем, что в результате проведенных исследовательских работ можно получить не только качественный и вкусный, еще и полезный для здоровья продукт. Для этого в виде основного сырья кроме мяса используются говяжьи субпродукты, такие как печень и сердце.

Субпродукты по химическому составу являются источником белка и множества витаминов и минералов. Исходя из этого, их можно активно использовать для того чтобы снизить угрозу недоедания во всем мире. Известно, что печень является очень важным съедобным органом, который более богат минералами и витаминами чем мышечная ткань.

Печень говядины содержит 3,5-7,8% жиров и большее количество из них – полиненасыщенные жирные кислоты. Этот субпродукт еще богат витамином рибофлавином, что в 5-10 раз превышает его содержание в мышечной ткани. Говяжье сердце ценно как богатый источник витаминов, которые выполняют важные функции по обеспечению жизнедеятельности организма, и железа, которое предотвращает появление анемии. Невысокое содержание жиров и углеводов обуславливает низкую калорийность и диетические свойства. Кроме субпродуктов в вареную колбасу была добавлена измельченная чечевица, что является источником микроэлементов и Омега-3, Омега-6 жирных кислот.

В настоящий момент по степени разработанности исследовательская работа является частично законченной. Был разработан рецепт и сам продукт. Были проведены анализы на пищевую ценность, на органолептические показатели и дегустация.

Целью работы является разработка технологии вареной колбасы с использованием субпродуктов КРС и измельченной чечевицы в качестве источника функциональных ингредиентов.

Для достижения указанной цели решались следующие задачи:

- обосновать выбор субпродуктов КРС и муки как источника функциональных ингредиентов для введения в состав вареных колбас;
- изучить пищевую ценность говяжьих печени, сердца и чечевицы;
- исследовать влияние говяжьих печени, сердца и чечевицы на функционально-технологические характеристики фарша вареных колбас;
- разработать рецептуру и технологию вареной колбасы с введением говяжьих печени, сердца и чечевицы, оценить качество готового продукта;
- исследовать пищевую ценность вареной колбасы с субпродуктами КРС;
- разработать техническую документацию на новый вид вареной колбасы.

Обоснована целесообразность использования печени, сердца и муки из чечевицы при создании нового вида вареной колбасы функционального назначения. Отмечено, что при добавлении измельченной чечевицы и таких субпродуктов как печень и сердце увеличивается содержание белка, накапливаются биологически активные



вещества, изменяется структура высокомолекулярных полисахаридов. Выбрана оптимальная доза этих видов сырья, обеспечивающая улучшение функционально-технологических свойств, стабильность фаршевой системы и повышение выхода готового продукта. Выявлено более высокое воздействие измельченной чечевицы на функционально-технологические характеристики фарша в сравнении с мукой из других видов растений.

На основе анализа и обобщения полученных данных установлены режимы и параметры технологического процесса производства вареных колбас с субпродуктами КРС, разработаны рецептура и технология вареной колбасы с функциональными ингредиентами.

Методологической основой диссертационного исследования явился анализ трудов отечественных и зарубежных ученых по вопросам производства мясных продуктов функционального назначения, который позволил обосновать актуальность работы, сформулировать цель и задачи. Для реализации поставленной цели и задач применялись стандартные и специальные методы определения физико-химических, функционально-технологических, структурно-механических, органолептических показателей исследуемых объектов.

В настоящий момент данную исследовательскую работу еще нельзя считать законченной, но она находится на стадии апробации. Были проведены анализы на пищевую ценность на Алматинском технологическом университете и было установлено, что данный вид колбасы является достаточно качественным и приемлимым для потребления населения. В дальнейшем планируется проводить анализы на физико-химический и микробиологический состав продукта. В конце научно-исследовательской работы будут разработаны новый рецепт и технология приготовления вареных колбас с добавлением субпродуктов КРС, включая такое сырье растительного происхождения как измельченная чечевица. Экспериментальные образцы вареной колбасы, предназначенные для оценки качества готового продукта, выработывали на мясоперерабатывающем цехе Агротехнического университета имени С.Сейфуллина.

**ВНЕДРЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛОВ В  
НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТЕРИНАРИИ НА ПРИМЕРЕ  
СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ**

<sup>1</sup>*С. Н. Поветкин, <sup>1</sup>А. В. Блинов, <sup>1</sup>А. А. Нагдалян, <sup>1</sup>А. Г. Испирян,  
<sup>2</sup>А. В. Меркулов, <sup>3</sup>Г. В. Осипчук, <sup>4</sup>П. В. Мирошниченко*

<sup>1</sup>*ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,  
г. Ставрополь.*

<sup>2</sup>*Частнопрактикующий ветеринарный врач, г. Ставрополь.*

<sup>3</sup>*Лаборатория воспроизводства и трансплантации эмбрионов,  
Научно-Практический Институт Биотехнологий в Зоотехнии и  
Ветеринарной Медицине, с.Максимовка, Республика Молдова.*

<sup>4</sup>*Краснодарский НИВИ – обособленное структурное подразделение  
ФГБНУ «КНЦЗВ», г. Краснодар*

Стойкое увеличение производства продуктов животноводства возможно на базе организации научно-обоснованных зоотехнических приёмов, в структуре которых в том числе следует отметить полноценное кормление животных, где важное место занимают минеральные вещества, недостаток или избыток которых наносит значительный ущерб животноводству, сдерживает рост поголовья, снижает продуктивность, провоцирует развитие заболеваний у животных, ухудшает качество продукции [1, 2, 4, 5, 17, 18, 20, 21, 22, 31, 35]. Среди биогенных элементов наноструктурированию подвергаются практически все позиции, что мы видим на примере ряда диссертационных работ, подготовленных в различных регионах России и за рубежом (Кульзенева М.П., Блинов А.В. с соавт., Оробец В.А. с соавт.) [6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 25, 26, 30].

Особое место среди биохимически значимых микроэлементов занимает селен (Se) – металлоид, химический элемент главной подгруппы VI группы периодической системы Д. И. Менделеева с порядковым номером 34 и атомной массой 78,96 (располагается между

серой и теллуrom). Впервые был открыт в 19 веке шведским химиком Й.Я. Берцелиусом в отходах сернокислого производства в Гриспхольме и назван в честь Луны (Selene – богиня Луны в античной Греции).



Рисунок 1 - Натуральный селен (99,9999 %)



Рисунок 2 - Монокристаллический селен

Учитывая наличие в атмосфере, почве и воде элементарного селена, на кафедре физики и технологии наноструктур и материалов, физико-технического факультета совместно с кафедрой пищевых технологий и инжиниринга факультета пищевой инженерии и биотехнологий СКФУ, а также Ставропольским ГАУ проведена работа по исследованию наноструктурного селена, который показал прекрасную усвояемость и низкую токсичность А.В. Блинов, Е.В. Блинова, Н.П. Оботурова и др. (2014)[5, 17, 18].

Совместное присутствие в природе селена и серы обусловлено аналогичностью их физико-химических и геохимических свойств, что позволяет по содержанию серы судить об уровне селена в земной коре, исходя из соотношения сера: селен = 6000:1. (Оробец В.А. с соавт., Яппаров И.А. Апиева Э.Ж., 2008, 2014, 2015) [3, 13, 19, 27, 34, 36].

В почве элемент находится в виде элементарного селена, селенидов, селенитов, в составе органических соединений. Уровень селена в почве зависит от окислительно-восстановительных условий среды, степени влажности, наличия некоторых соединений. Среднее содержание селена в почве - 0,2 мг/кг., в почвах СССР составляло от  $8 \times 10^{-5}$  до  $11 \times 10^{-6}$  %.

Из почвы селен поступает в растения. Доступности селена из почвы для растений способствует аридный климат, хорошая аэрация, высокие рН, низкое содержание органического вещества и присутствие в почве селенатов ( $\text{Se}^{+6}$ ) (Осипчук Г.В., Т.Н. Родионова с соавт., 2017)[15, 16, 23, 25, 28, 29].

Растения-аккумуляторы накапливают селен в виде селеносодержащих аминокислот, которые аккумулируются в вакуолях (Г.В.Осипчук, Ю.В. Якимов, Э.Ж. Апиева, 2010, 2012)[3, 20, 39]. Напротив, растения-не аккумуляторы используют селен для биосинтеза селеносодержащих белков, что и определяет их неустойчивость к высоким концентрациям микроэлемента в почве (И.А. Яппаров, 2007) [34, 37, 38].

Косвенным подтверждением защитно-адаптационной роли селена в растениях являются данные об аккумуляции селена сельскохозяйственными культурами в зависимости от погодных условий. В неблагоприятные для развития растений годы практически все исследованные растения аккумулировали селена на 10 - 50% больше, чем в благоприятные по погодным условиям годы. В наибольшей степени повышенная абсорбция селена в связи с неблагоприятными условиями среды оказалась характерной для стресс-чувствительных растений. (Т.Н. Родионова, 2008, А.В. Блинов с соавт., 2019) [36, 39].

В организме человека и животных селен способствует улучшению естественной резистентности и показателей гуморального и клеточного иммунитета организма, активирует ферменты антиоксидантной защиты, снижает образование новых и нейтрализует ранее образовавшиеся активные продукты перекисного окисления липидов, улучшает функционирование клеточных мембран, повышает неспецифическую резистентность и продуктивность животных, усиливает функции нейтрофилов и лимфоцитов, ускоряет синтез антител, способствует увеличению уровня гемоглобина, эритроцитов (Г.В. Осипчук, 2008) [21].

Полагают, что повышение резистентности организма к инфекции является результатом одного и более из трех механизмов: 1) улучшение функционирования фагоцитов; 2) изменение обмена арахидоновой кислоты, которое осуществляется под влиянием введения в организм животных селена и витамина Е; 3) улучшение иммунных реакций (Г.В. Осипчук с соавт, 2008, 2011, 2019) [21, 23, 32, 33].

Как неспецифический иммуномодулятор селен оказывает хороший лечебный эффект при бронхиальной астме, атопических дерматитах (Лотковская Т.Р., 2006, А.В. Блинов, 2016) [10, 24];.

В ряде публикаций представлены данные по защитному действию селена от нитратов и нитритов, обладающих канцерогенным и эмбриотоксическим действием, от токсического действия ртути, кадмия,

свинца, мышьяка, таллия, теллура, защищает нервные клетки от токсического действия ванадия и многих других веществ. В целом, селен считается универсальным антидотом (И.А. Яппаров, 2008, Н.П. Оботурова с соавт, 2014, Т.Н. Родионова, 2017) [17, 18, 26, 34].

Работа выполнена с использованием Центра коллективного пользования Северо-Кавказского федерального университета при финансовой поддержке Минобрнауки России, уникальный идентификатор проекта RF----2296.61321X0029 (соглашение № 075-15-2021-687)

### Список литературы

1. Абакин, С.С. Обмен минеральных веществ в организме сельскохозяйственных животных / С.С. Абакин, Г.А. Дубравная // Еврофермер. 2006. -№5.-С. 22-23.

2. Апиева Э.Ж., Поветкин С.Н., Симонов А.Н., Скляр С.П. Эффективность седимина в профилактике и лечении болезней животных. /Актуальные проблемы производства и переработки продукции животноводства: сборник научных трудов / Карачаево-Черкесская государственная технологическая академия. – Ставрополь: Сервисшкола, 2010. – 568 с. – с. 436-439.

3. Апиева Э.Ж., Поветкин С.Н., Симонов А.Н., Скляр С.П. Применение седимина в акушерско-гинекологической патологии. / Актуальные проблемы производства и переработки продукции животноводства: сборник научных трудов/ Карачаево – Черкесская государственная технологическая академия. – Ставрополь: Сервисшкола, 2010. – 568 с. – с. 439-441.

4. Бачинина, К. Н. Новый селекционный прием повышения продуктивности перепелов / К. Н. Бачинина // Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летнему юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова , Краснодар, 17–18 октября 2019 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2019. – С. 19-27.

5. Блинова, Е.В. Влияние различных форм селена на некоторые показатели гороха и микробное число субстрата / Блинова Е.В.,

Смирнова Д.Б., Апрятина К.В. // В книге: Биосистемы: организация, поведение, управление. Тезисы докладов 69-й Всероссийской школы-конференции молодых ученых. Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского Институт биологии и биомедицины.- 2016.- С. 16.

6. Ежкова, А.М. Коррекция содержания солей тяжелых металлов бентонитами в системе почва – растение – животное–животноводческая продукция в регионах различной степени техногенной нагрузки / А.М. Ежкова, А.Х. Яппаров, И.А. Яппаров, В.О. Ежков //Казань: Центр инновационных технологий, 2008. – 340 с.

7. Ежков, В.О. Микроморфология некоторых паренхиматозных органов самок норок, получавших в рационе бентонит и селебен/В.О. Ежков,М.С. Ежкова, И.А. Яппаров, Н.П. Кириллов// Ученые записки КГАВМ. – 2011. –Т.207. –С. 227-231.

8. Зирук, И.В. Основные морфологические показатели крови свиней при использовании аспарагинатов, а также новых стимулирующих средств (тканевого перпарата, седимина и фракций ЭХАВ) / Зирук И.В., Салаутин В.В., Чететкина Е.О., Осипчук Г.В., Родин И.А., Склярлов С.П., Симонов А.Н., Якимов Ю.В., Поветкин С.Н. // Ветеринария Кубани.- 2012.- № 2.- С. 23-25.

9. Козлов, С.В. Сравнительный анализ эффективности препаратов "Суиферровит", "Ферранимал-75" и "Витаферран" при терапии алиментарной анемии поросят / Козлов С.В., Курилова А.А., Волков А.А., Староверов С.А., Мариничева М.П. // В сборнике: Инфекционные болезни животных и антимикробные средства 2016.- С. 117-120.

10. Лотковская Т.Р., Федота Н.В.Лечение атопического дерматита // В сборнике: Актуальные проблемы повышения продуктивности и охраны здоровья животных.- 2006.- С. 376-377.

11. Кульзенева, М.П. Фармакологические свойства нанодисперсных препаратов железа и их применение при железодефицитной анемии поросят / Кульзенева М.П. // диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Кубанский государственный аграрный университет. Краснодар, 2010

12. Кульзенева, М.П. Фармакологические свойства нанодисперсных препаратов железа и их применение при железодефицитной анемии поросят / Кульзенева М.П. // автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Кубанский государственный аграрный университет. Краснодар, 2010

13. Малая, Е.Л. Синтез наночастиц диоксида марганца в среде серосодержащих аминокислот / Малая Е.Л., Блинов А.В., Арефьева Л.П., Крандиевский С.О. // В сборнике: Актуальные проблемы электроэнергетики, электроники и нанотехнологий. Материалы IV-й ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета.- 2016.- С. 26-28.

14. Мариничева, М.П. Фармакологические свойства нанодисперсного порошка цинка / Мариничева М.П., Кутузова Г.А., Быкова Ю.О., Мельникова К.В. // В сборнике: Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития Материалы Международной научно-практической конференции. Под редакцией А.А. Волкова.- 2012.- С. 211-213.

15. Назаров, М.В. Послеродовой период у коров / Назаров М.В., Околелова А.И. // В книге: Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения. Сборник тезисов по материалам IV Национальной конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев.- 2019.- С. 49.

16. Назаров, М.В. Модулирующее действие биологически активных веществ при послеродовом парезе у коров / Назаров М.В., Кравченко Г.А., Винокурова Д.П., Околелова А.И., Руднева Я.А. // Труды Кубанского государственного аграрного университета.- 2019.- № 78.- С. 175-178.

17. Оботурова, Н.П. Эффективность применения селеносодержащих препаратов в кормовом рационе цыплят-бройлеров / Оботурова Н.П., Серов А.В., Потапенко Е.В., Оробец В.А. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. - №2. – С. 44-48.

18. Оботурова, Н.П. Эффективность внедрения эссенциальных микронутриентов в рацион питания цыплят-бройлеров / Оботурова Н.П., Потапенко Е.В., Серов А.В. // Food and draw materials. Vol. 3, No. 2, 2015. – 124 с.

19. Орлова, Е.Н. Агрохимическая характеристика почв в местах стоянки кочевой пасеки Татищевского района Саратовской области / Орлова Е.Н., Родионова Т.Н., Строгов В.В., Мариничева М.П. // Территория инноваций. 2016.- №2.- С. 9-14.

20. Осипчук Г.В. Влияние органической формы селена на уровень иммуноглобулинов в организме свиней / Г.В.Осипчук // Проблемизооинженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць. - Харків, 2008. – Випуск 16, Ч.2., Т.2. – С.99-102.

21. Осипчук Г.В. Эффективность новых средств при некоторых незаразных патологиях свиноматок / Осипчук Г.В., Поветкин С.Н., Литвинов М.С., Малсугенов А.В., Гресева Е.Г., Зирук И.В. // В сборнике: Состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённый 60-летию со дня окончания Омского сельскохозяйственного института (ОмСХИ), академиком РАН, д-ром техн. наук, профессором, заслуженным деятелем науки РФ, лауреатом Премии Правительства РФ Храмцовым Андреем Георгиевичем. Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. 2019.- С. 293-295.

22. Патент № 2351125 С2 Российская Федерация, МПК А01К 67/02. Способ определения массы желтка в курином яйце без нарушения целостности скорлупы : № 2007106612/13 : заявл. 21.02.2007 : опубл. 10.04.2009 / В. И. Щербатов, Л. И. Сидоренко, Л. Д. Яровая [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кубанский государственный аграрный университет.

23. Патент № 2373702 С1 Российская Федерация, МПК А01К 31/00, А01К 67/02. Способ выращивания цыплят-бройлеров : № 2008118710/13 : заявл. 12.05.2008 : опубл. 27.11.2009 / В. И. Щербатов, Л. И. Сидоренко, К. Н. Бачинина [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кубанский государственный аграрный университет.

24. Патент № 2636477 С1 Российская Федерация, МПК А01К 67/02. Способ отбора перепелиных яиц для инкубации : № 2017114697 : заявл. 26.04.2017 : опубл. 23.11.2017 / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина, В. В. Хатько [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина".



25. Родионова, Т.Н. Получение и разработка препарата "Ферросол" на основе высокодисперсного порошка железа / Родионова Т.Н., Мариничева М.П. // В сборнике: Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве Материалы Международной научно-практической конференции.- 2013.- С. 112-115.

26. Родионова, Т.Н. Применение селенорганической кормовой добавки ДАФС-25К при отравлении токсическими веществами кур-несушек / Родионова Т.Н., Мариничева М.П., Строгов В.В., Греблова Е.А. // Аграрный научный журнал.- 2017.- №1.- С. 25-28.

27. Русанов, А.Ю. Исследование влияния дисперсионной среды на стабильность препарата коллоидного селена / Русанов А.Ю., Серов А.В., Блинов А.В., Кравцов А.А. // В сборнике: Актуальные проблемы электроэнергетики, электроники и нанотехнологий. Материалы IV-й ежегодной научно-практической конференции Северо-Кавказского федерального университета.- 2016.- С. 50-53.

28. Салманов М.М. Стандартизация и контроль качества растениеводческой продукции Учебное пособие / М.Г. Магомедов, Б.Р. Джабаев, Р.М. Гарумов – Махачкала. - 2002.- 50с.

29. Салманов М.М. Проблемы сбалансированного питания / Т.А. Исригова, Н.М. Хамаева, Н.М. Мусаева //Основные проблемы, тенденции и перспективы устойчивого развития сельскохозяйственного производства: Материалы Международной научно-практической конференции.- Махачкала. - 2006. – С. 245 – 246.

30. Смирнова, Д.Б. Влияние соединений селена на количество естественных микроорганизмов в сельскохозяйственных почвах и на урожайность пшеницы / Смирнова Д.Б., Ивахнова Д.А., Блинова Е.В., Апрятина К.В., Сеницына Ю.В., Смирнова Л.А. // Успехи современного естествознания. 2015.- №- 11.- С. 116-119.

31. Щербатов В.И. Качество перепелиных яиц / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина, С. Хурэлчулуун, Н. Г. Разаева // Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ, Краснодар, 19 сентября 2017 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2017. – С. 249-252.

32. Щербатов, В. И. Способ отбора перепелов / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 138. – С. 140-148. – DOI 10.21515/1990-4665-138-034.

33. Щербатов, В. И. Способ отбора перепелов / В. И. Щербатов, К. Н. Бачинина, С. Хурэлчулуун // Проблемы в животноводстве : Материалы международной научно-практической конференции, Краснодар, 09 апреля 2018 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ-филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2018. – С. 107-112.

34. Яппаров, И.А. Микроэлементный состав почв в Атинском районе Республики Татарстан /И.А. Яппаров // Материалы Междунар. симпозиума «Научные основы обеспечения защиты животных от экотоксикантов, радионуклидов и возбудителей опасных инфекционных заболеваний». –Казань, 2005. –С. 582-585.

35. Яппаров, И.А. Определение токсичности селебена при кормлении поросят / И.А. Яппаров, Т.Н. Родионова // Ученые записки КГАВМ. - 2006. –Т.182.– С. 394-398.

36. Яппаров, И.А.Содержание селена в системе почва – растение – животное – продукция животноводства /И.А. Яппаров // Материалы конф. молодых ученых и специалистов КГАВМ. –Казань, 2006. –С. 81-82.

37. Яппаров, И.А. Влияние селебена на морфо-биохимические показатели крови и продуктивность поросят на дорастивании /И.А. Яппаров // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Особенности физиологических функций животных в связи с возрастом, составом рациона, продуктивностью, экологией и этологией». – Казань, 2007. – С. 113.

38. Яппаров, И.А. Определение токсичности кормовой добавки селебен на лабораторных животных /И.А. Яппаров // Сб. докл. Всерос. науч. конф. ГНУ Татарский НИИХП Россельхозакадемии. –Казань, 2008. –С. 179-182.

39. Ясная, М.А. Получение коллоидных систем на основе биметаллических наночастиц / Ясная М.А., Блинов А.В., Соловьева С.Н., Кошелева Е.С., Кошелев Н.М. // В сборнике: Актуальные проблемы инженерных наук. Материалы VII-й (64) ежегодной научно-практической конференции преподавателей, студентов и молодых ученых Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука-региону». - 2019.- С. 468-470.

**ПЕРСПЕКТИВЫ МОДИФИКАЦИИ ПРОСА  
И ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПРОДУКТОВ  
КАК ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ  
ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

<sup>1</sup>*Н. А. Бектенов,* <sup>2</sup>*К. Ж. Базарбаева,* <sup>3</sup>*С. Алтайулы*

<sup>1</sup>*Институт химических наук им. А. Б. Бектурова, г. Алматы,  
Республика Казахстан*

<sup>2</sup>*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,  
г. Нур-Султан, Республика Казахстан*

<sup>3</sup>*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,  
г. Нур-Султан, Республика Казахстан*

В настоящее время актуальной проблемой является очистка промышленных и сточных вод от ионов металлов, которые попадая в природные водные объекты наносят существенный вред флоре и фауне водоемов. К одному из перспективных методов очистки растворов и промышленных стоков от ионов тяжелых, переходных и поливалентных металлов относится широко известный метод ионного обмена [1].

Применения ионообменных технологий с использованием природных цеолитов и энтеросорбентов также является целесообразным для извлечения ионов тяжелых металлов. Индустриализация приводит к выбросу тяжелых металлов в окружающую среду, что вызывает серьезную озабоченность из-за их воздействия на здоровье человека.

Для изучения использования лужги проса в качестве недорогого адсорбента для извлечения ионов свинца (II), кадмия (II) и никеля (II) из водных растворов их солей использовались карбонизированная шелуха проса, обработанная кислотой, полученные измельченные частицы проса имели размер 300 и 500 мкм. Образцы исследованы с помощью ИК-Фурье-спектрометрии и СЭМ, проведена серия экспериментов для определения влияния различных параметров. Максимальная сорбция достигалась через 40 минут контакта при скорости

100 об/мин. Максимальная эффективность сорбции ионов металлов Pb (II), Cd (II) и Ni (II) наблюдалась при pH 5,5. Установлено, что лузга проса может использоваться в качестве экономичного адсорбента для удаления ионов тяжелых металлов из промышленных стоков [2].

Также большой интерес к применению проса, рисовой и кукурузной шелухи как побочных крупяных продуктов для биовосстановления промышленных сточных вод от тяжелых металлов показали исследования многообещающих адсорбентов по отношению к ионам никеля, хрома и марганца из их водных растворов. Исследованы дозировка адсорбента, время его контакта с раствором металла, скорость перемешивания и pH среды. Так максимальная сорбция трех металлов идет при длительности контакта 20 минут при соотношении концентрации адсорбент - металл 0,2г - 0,6 мг/л соответственно. Авторы данных исследований рекомендуют разработку этих адсорбентов для очистки сточных и бытовых вод. [3-5]. Проведена оценка эффективности извлечения металлов (Ni, Cr и Mn) с использованием сырого и карбонизированного риса, проса и кукурузной шелухи в качестве недорогостоящих адсорбентов. Сорбцию этих металлов из водного раствора определяли с помощью анализа атомно-абсорбционной спектроскопии (AAS). Определение характеристик адсорбентов с использованием изображений с преобразованием Фурье (инфракрасный, ИК-Фурье) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) выявило некоторые изменения до процесса адсорбции. При этом исследованы такие параметры как соотношение и концентрации адсорбентов, pH среды, время контакта и скорость перемешивания. При анализе данных использован метод парной выборки - Т-теста. Исследование также свидетельствует о высокой эффективности сорбции используемых сорбентов для извлечения различных токсичных металлов на промышленных предприятиях [6].

Известно, что способность модифицированных природных сорбентов, ионообменников и комплексонов, содержащих различные функциональные группы, взаимодействовать с ионами тяжелых металлов с образованием прочных комплексонов металлов, представляет их широкого применения в химической, зерновой, пищевой, крупяной промышленности и медицине. К примеру, образуемые комплексоны весьма перспективны в пищевой промышленности для стабилизации

пищевых продуктов при их хранении, а в медицине для извлечения тяжелых металлов при пищевых и промышленных отравлениях [7].

В целом, продукты обработки проса как энтеросорбенты получили широкое распространение для связывания метаболитов, токсинов и других веществ в пищеварительном тракте. Они широко применяются для очистки организма от экологически вредных веществ (радионуклидов, пестицидов, тяжелых металлов), профилактики и лечения ряда заболеваний (дизентерия, вирусный гепатит, лекарственных и пищевых аллергий, бронхиальной астмы, диабета, нарушения жирового обмена). При этом, пищевые волокна (ПВ) растений (зерновые, крупяные и овощи) как неусвояемые углеводы, клетчатка, балластные вещества отличаются высокими сорбирующими характеристиками. Среди продуктов питания пшено относится к одному из наиболее богатых ПВ растительных объектов, при этом просо рекомендуется применять при дисметаболических нарушениях [8, 13].

В связи с этим, в настоящее время во всем мире проблема загрязнения биосферы тяжелыми металлами остается актуальной, так как они являются распространенными компонентами выбросов транспорта и многих предприятий различных отраслей промышленности. Путем миграции по пищевым цепям тяжелые металлы попадают в организм человека, вызывая единовременное или хронические отравления и приводя к серьезным нарушениям процессов обмена веществ и жизненно важных функций живого организма. При этом наблюдается увеличение сорбции в ряду  $Cs < Sr < Cd < Pb$  [9-10].

Известно, что однолетние злаковые растения – рожь, пшеница, овес, просо и кукуруза являются природными энтеросорбентами и перспективным источником для получения сорбционных материалов, при этом их модифицированные продукты характеризуются улучшенными физико-химическими показателями и высокими сорбционными и десорбционными свойствами по отношению к ионам тяжелых и радиоактивных металлов. При этом, токсичные тяжелые металлы становятся причиной ухудшения головного мозга и нервной системы, повышают кровяное давление, уменьшают количество крови в организме, губительно действуют на легкие, почки и др. органы, при этом вызывают слабость и снижение энергии, а также приводят к высокой восприимчивости к различным аллергенам [11].

Были синтезированы новые селективные ионообменники на основе эпоксиметарилатов, содержащие в своей структуре винильные и оксидные группы. Проведены квантово-химические расчеты электронного строения молекул глицидилметакрилата и продуктов его взаимодействия с различными модифицирующими агентами, изучены их физико-химические и сорбционные свойства по отношению к ионам тяжелых, переходных и редких металлов. Предложены использования полученных ионообменных полимеров в гидрометаллургии для сорбции, разделения и концентрирования ионов тяжелых и редких металлов, медицине, водоподготовке и для решения актуальных проблем охраны окружающей среды [12].

В ходе данных исследований путем модификации крупных продуктов на примере проса и пшена с лимонной кислотой и полиаминами нами получены новые модифицированные энтеросорбенты сферической формы, обладающие улучшенными хелатообразующими и комплексообразующими свойствами. Изучены их физико-химические и сорбционные свойства по отношению к ионам тяжелых металлов из водных растворов. В работе использовались методы ИК-, УФ-, рентгенофазной спектроскопии, проведены электронномикроскопическое исследование и анализ элементного состава полученных модифицированных комплексонов.

Для изучения перспектив использования модифицированных ионообменных комплексонов в пищевой промышленности и биомедицине (для очищения желудочно-кишечного тракта живых организмов), планируется проведение в лабораторных условиях исследований сорбции ионов тяжелых металлов синтезированными энтеросорбентами.

#### Список литературы

1. Р. Гриссбах. Теория и практика ионного обмена. Перевод с немецкого. – М.: Издательство иностранной литературы, 1963. – 500 с.
2. Samaila Muazu Batagarawa, Lateefat Yusuf Dayo Millet husk as efficient adsorbent for removal of lead cadmium and nickel ions from aqueous solution; Dutse Journal of Pure and Applied Sciences (DUJOPAS) Vol. 3 No. 1 June 2017; <https://www.researchgate.net/publication/318789182>

3. Батагарава С.М., Аджибола А.К. Сравнительная оценка адсорбции токсичных тяжелых металлов на просо, кукурузе и рисовой шелухе в качестве адсорбентов. J Anal Pharm Res.2019; 8 (3): 119-125. DOI: 10.15406/japlr.2019.08.00325.

4. Yulia Smyatskaya, Natalia Politayeva, Liliya Mukhametova Physico-chemical studies of sorption materials based on biomass waste// E3S Web of Conferences 161, 0 (2020) ICEPP-2020//[https://www.e3sconferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/21/e3sconf\\_iceppPrague2020\\_02003.pdf](https://www.e3sconferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/21/e3sconf_iceppPrague2020_02003.pdf)

5. Samaila Muazu Batagarawa, Alayande Kehinde Ajibola. Comparative evaluation for the adsorption of toxic heavy metals on to millet, corn and rice husks as adsorbents// Journal of Analytical & Pharmaceutical Research. Volume 8 Issue 3 – 2019//<https://medcraveonline.com/JAPLR/JAPLR-0800325.pdf>

6. Броварова О.В., Кочева Л.С., Карманов А.П., Шуктомова И.И., Рачкова Н.Г. Исследование физико-химических свойств сорбентов на основе растительного сырья//1036. ИВУЗ. «Лесной журнал», 200, №. <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-fiziko-himicheskikh-svoystv-sorbentov-na-osnove-rastitelnogo-syrya>

7. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексоны металлов. - М.: Химия, 1988. - 544 с.

8. *Файзуллина Р.А.* Сорбенты в педиатрической практике: дифференцированный подход к назначению // Журнал «Педиатрия/Неонатология»; № 4(4); 2016; С. 24-29.

9. Ольшанская Л., Собгайда Н., Валиев Р. Извлечение тяжелых металлов из загрязненных стоков с использованием адсорбентов и фитосорбентов. Экология и промышленность России. 2015; 19(11):18-23. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2015-11-18-23>

10. Маркова М.Е., Урьяш В.Ф., Степанова Е.А., Груздева А.Е. и др. Сорбция тяжелых металлов высшими грибами и хитином разного происхождения в опытах in vitro// Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобочевского, 2008, № 66, С.118-124.

11. Копылова В.Д. Применение ионообменных материалов для улучшения качества и повышения безопасности продовольственных товаров и окружающей природной среды // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация, 2004, № 2, С. 32-37.

12. Е.Е. Ергожин, Н.А. Бектенов, А.М. Акимбаева. Полиэлектролиты на основе глицидилметакрилата и его сополимеров, Алматы: New book, 2021. - 268 с.

13. Д.М. Истаев, С. Алтаев, К. Кузембаев. Национальные блюда из проса. – Алма-Ата: «Кайнар», 1985. – 108 с.

**УДК 637.524.3**

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУКОПЧЕННЫХ КОЛБАС СО СНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ НИТРИТА НАТРИЯ**

*Г. К. Молдахасымова*

*Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина,  
г Нур-Султан, Республика Казахстан*

Актуальность темы исследования: Важнейшая проблема нынешнего времени-обеспечение населения качественным и полезным питанием. В настоящее время в ряде регионов по-прежнему наблюдается значительный дефицит белковой пищи. Мясная промышленность - крупная отрасль пищевой промышленности, выпускающая широкий ассортимент. Мясо и продукты из него являются одними из самых важных продуктов, так как они содержат практически все питательные вещества, необходимые человеческому организму. Одной из основных задач для разработчиков новых видов мясной продукции является создание продукции, обладающей определенными полезными свойствами и обладающей высокими потребительскими свойствами. Такие продукты, отвечающие заданным требованиям, можно назвать колбасные изделия. Их большое значение и широкое распространение объясняется высокой пищевой ценностью, калорийностью, способностью потреблять без дополнительной термической обработки, более или менее способностью к хранению и транспортировке. Эффективность производства колбасных изделий во многом зависит от региона, вида и породы животных, условий их кормления и содержания, а также технического оснащения мясоперерабатывающих предприятий.



Для повышения эффективности колбасного производства необходимо разработать новые рецепты, обеспечивающие использование сырья, имеющего соответствующую пищевую ценность, правильное и грамотное применение добавок, а также высокую урожайность, качество, пищевую и биологическую ценность. Применение добавок определяется не только возможностью снижения затрат, расширения ассортимента, улучшения качества готовой продукции, но и полезностью добавок с точки зрения физиологии и гигиены питания. В связи с этим изучение пищевой ценности и технологических свойств новых источников колбасной продукции и создание на их основе пищевых продуктов весьма актуально и заслуживает особого внимания.

Что касается химических добавок, используемых в мясных продуктах, то наиболее критикуемым в обработанном мясе является нитрит натрия. Нитрит натрия является добавкой с множеством функций в мясных продуктах, таких как ингибирование микроорганизмов, особенно *Clostridium botulinum* (Pegg & Honikel, 2014), улучшение цвета и вкуса вяленых продуктов (Honikel, 2008; Марко, Наварро и Флорес, 2006; Видаль, Лоренцо, Мунката и Поллоньо, 2020). Кроме того, нитрит натрия является мощным антиоксидантом, который может задерживать окисление липидов. Тем не менее, использование нитрита натрия вызывает споры в научном сообществе и органах здравоохранения, связанных с общественным здравоохранением, главным образом из-за отсутствия четких доказательств связи между потреблением нитратов/нитритов и образованием нитрозаминов. Это соединение было связано с развитием некоторых видов рака (Остинджер и др., 2014).

Учитывая растущие проблемы со здоровьем, связанные с употреблением нитрозаминов и утверждениями о чистоте этикеток, переформулировка мясных продуктов (в соответствии с различными стратегиями) становится все более необходимой.

**Цель и основные задачи исследования:** совершенствование технологии полукопченых колбас с пониженным содержанием нитрита натрия.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

- Проведение экспертиз содержания нитритов в составе полукопченых колбасных изделий РК, учет мнений потребителей по

снижению содержания нитритов в составе полукопченых колбасных изделий путем социологического опроса;

- Обосновать теоретические и практические аспекты снижения содержания нитритов в составе полукопченых колбасных изделий;

- совершенствование рецептуры и технологии полукопченной колбасной продукции;

- исследование микробиологических показателей и показателей пищевой безопасности полукопченной колбасной продукции;

- исследование пищевой и биологической ценности полукопченной колбасной продукции;

- разработка нормативно-технической документации и производственной апробации новой полукопченной колбасы;

- обоснование экономической эффективности полукопченной колбасной продукции;

Диссертационная работа еще не завершена, находится в стадии доработки. До настоящего времени рассматривалась литература, связанная с колбасными изделиями в библиотеке, собирались различные сведения из научных журналов, статей, осуществлялся литературный обзор по теме. В Международном журнале опубликована одна научная статья. В цехе университета была изготовлена продукция с пониженным содержанием нитрита натрия на 30%. Органолептические свойства продукта отвечают всем требованиям. Только цвет не соответствует по ГОСТу. В дальнейшем работы по этому вопросу должны быть выполнены. Проведено исследование продукции по физико-химическим показателям, проведена дегустация. Результаты положительные. В ближайшее время в диссертационную работу будут внесены изменения. Будет разработана новая рецептура и технология полукопченной колбасной продукции со сниженным содержанием нитритов.

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РИСА

*С. Б. Ермекбаев, С. Алтайулы, Ж. С. Сейтқасымова*

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,  
г. Нур-Султан, Республика Казахстан*

Рис по площади посевов и сбору зерна в мире занимает ведущее место после пшеницы. При переработке риса в крупу, как и всех крупяных культур, выделяются побочные продукты, которые должным образом не используются.

Крупяной промышленностью при переработке зерна риса вырабатываются различные вторичные продукты, в числе которых особо следует отметить мучку рисовую, состав которой содержит частицы мучнистого ядра, семенных и плодовых оболочек, небольшое количество зародышей и цветочных пленок. Известно, мучку рисовую отличает высокое содержание основных пищевых компонентов: клетчатки, витаминов и минеральных веществ, а также полноценные аминокислотный и жирнокислотный составы [1, 2, 3]. Продукты переработки риса благотворно влияют на центральную нервную и сердечнососудистую системы, улучшают всасывающую и моторную функции желудочно-кишечного тракта.

Продукты, получаемые при переработке риса, приведены в таблице 1 [4]. Из данной таблицы видно, что значительную часть побочных продуктов составляет мучка.

Одним из перспективных направлений повышения пищевой и биологической ценности хлеба является целенаправленное изменение химического состава мучного компонента рецептурных смесей путем замены некоторого количества муки пшеничной продуктами переработки других зерновых культур в частности, риса.

Определены основные характеристики химического состава муки рисовой, муки кукурузной (из высоколизинового гибрида) и мучки рисовой, включая содержание белка, липидов, крахмала, клетчатки и золы, результаты которых приведены в таблице 2.

Установлено, что химический состав объектов исследования имеет ряд отдельных особенностей. Так, содержание белка в муке рисовой и муке кукурузной практически одинаковое, тогда как в мучке рисовой – в 2,2 раза выше. Наименьшее количество липидов в муке рисовой (0,6 %), максимальное значение этого показателя, почти в 10 раз больше, чем в муке кукурузной (1,5 %), выявлено в мучке рисовой (14,3 % в среднем). Установлено также, что в муке рисовой количество крахмала выше, чем в муке кукурузной и мучке рисовой на 8,5 % и 31,6 % соответственно.

Повышенное содержание клетчатки и зольных веществ в мучке рисовой (24,5 % и 8,6 %) по сравнению с мукой рисовой (2,3 % и 0,5 %) и мукой кукурузной (4,4 % и 0,8 %) обусловлено наличием в технологической схеме переработки сырья операций шелушения и шлифования, когда в мучку попадает значительное количество плодовых и семенных оболочек.

Таблица-1. Продукты, получаемые при переработке риса

Продукты	Выход шлифованной крупы, %	Выход полированной крупы, %
Крупа: высший сорт	5,0	10,0
первый сорт	45,0	43,0
второй сорт	5,0	1,5 ;
Дробленая крупа	10,0	10,5
Крупа, всего	65,0	65,0
Мучка	13,2	13,2
Лузга и негодные отходы III кат.	19,1	19,1
Отходы I и II категории	2,0	2,0
Усушка	0,7	0,7
Всего	100,0	100,0

Таблица 2. Химический состав муки рисовой, муки кукурузной и мучки рисовой

Объект исследования	Значение показателя, %				
	Белок	Липиды	Крахмал	Клетчатка	Зола
Мучка рисовая: «Акмаржан»	17,5 ±0,01	14,3 ± 0,02	47,5 ±0,01	24,5 ± 0,02	8,6 ± ,01
«Лидер»	17,3 ±0,01	15,8 ± 0,01	48,5 ± 0,01	24,3 ± 0,02	7,8 ± 0,01
«Кубань»	16,2 ±0,01	16,1 ± 0,02	52,2 ± 0,02	25,3 ± 0,01	8,2 ± 0,01
Мука: рисовая	7,4 ± 0,05	0,6 ± 0,01	79,1 ± 0,01	2,3 ± 0,01	0,5 ± 0,01
кукурузная (из высоколизинового гибрида)	7,2 ± 0,02	1,5 ± 0,02	70,6 ± 0,02	4,4 ± 0,02	0,8 ± 0,01

Таким образом, рисовая мучка, получаемая в технологическом процессе производства рисовой крупы, является ценным сырьем для обогащения хлебобулочных изделий. Химический состав мучки рисовой характеризуется высоким содержанием основных пищевых веществ, мука рисовая отличается высоким содержанием легкоусвояемого крахмала, а мука кукурузная – повышенным содержанием клетчатки.

Для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий вполне можно использовать мучку рисовую.

Применение муки рисовой, муки кукурузной и мучки рисовой в качестве пищевых волокон при производстве хлебобулочных изделий приводит к увеличению вязкости, позволяет уменьшить потери массы и положительно влияет на органолептические показатели готовой продукции.

#### Список литературы

1. Морозова А.А., Сокол Н.В. Рисовая мучка как функциональный пищевой ингредиент / А.А. Морозова, Н.В. Сокол // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные

направления в пищевых технологиях». — Пятигорск: РИА-КВМ, 2013. — С. 177-179.

2. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Витамины и обогащенные ими продукты в питании и поддержании здоровья населения России / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. — 2013. — №1. — С. 33-38.

3. Пашенко Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий / Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова. — М.: «Колос», 2008. — 389 с.

4. С. Б. Ермекбаев Жарма өндірісінің технологиясы (оқу құралы) – Астана: С. Сейфуллин атындағы ҚАТУ, 2016.– 105 бет.

5. В. Ю. Айрумян, Н.В. Сокол, Е.А. Ольховатов. Химический состав продуктов переработки зерна риса и кукурузы для повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий – Ползуновский Вестник №3, 2020.-С. 3-10.

6. С. Б. Ермекбаев, С. Алтайұлы, А. Маулеш. Получение растительного масла из рисовой муки / Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: матер. VI Междунар. науч.-техн. конф. / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2017. – С. 23-25.

7. Машанова Н.С., Алтайұлы С., Мажит Г. Разработка новых видов хлебобулочных изделий с использованием растительного сырья // Интернаука: электрон. научн. журн. 2021. № 28(204). URL: <https://internauka.org/journal/science/internauka/204>

**УДК 631.153**

## **ОРГАНИЧЕСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРОДУКЦИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

*А. Т. Бактгереева, С. М. Момынкулова*

*Алматинский технологический университет  
г. Алматы, Республика Казахстан*

Органическому земледелию во всем мире уделяется особое внимание, и выделяются огромные финансовые средства. Мировое сельское хозяйство медленно, но целенаправленно движется к

органическому сельскохозяйственному производству. В ведущих странах Европы, США, Канаде и Австралии действует и постоянно совершенствуется юридическая, технологическая и административно-управленческая системы производства и рыночного оборота органической продукции. В Казахстане как производство, так и рынок экологически чистых продуктов находится на самой ранней стадии развития. Население у нас имеет ограниченное или не совсем ясное представление о том, что является органическим. Органические продукты в Казахстан импортируются в основном из Европы, что влечет непропорционально высокие цены на них. В то же время в республике имеются все возможности для развития органического сельского хозяйства.

Необходимость насыщения отечественного рынка экологически чистыми продовольственными товарами казахстанского производства в соответствии со спросом населения, возможность выхода на зарубежные рынки сбыта, а значит, и получения дополнительного источника валюты для государства, положительное воздействие на экономический рост и социально-политическую ситуацию, укрепление здоровья населения, повышение уровня продолжительности жизни определяют актуальность исследования.

Мировой рынок органической сельскохозяйственной продукции демонстрирует устойчивый рост. В настоящее время 180 стран мира культивируют органическую продукцию на площади 57,8 млн.га. В тройку лидеров по площади органических земель входят Австралия, Аргентина и Китай. В сравнении с 2005 г. количество органических производителей в настоящее время увеличилось примерно в 13,5 раза до 2,9 млн.га. Наибольшее количество производителей приходится на развивающиеся страны, в то время как потребление растет в развитых странах.

Рынок органической продукции в стране активно развивается в течение последних 7-8 лет. Первые органические магазины начали открываться в 2011 году, в том числе и интернет магазины. В настоящее время они ориентированы на премиум-сегмент покупателей. Поставки продукции осуществляются из стран Европейского Союза, часто авиатранспортом. Низкая конкуренция, отсутствие отечественных производителей готовой продукции, таможенные расходы и высокие затраты на транспортировку, объясняют их высокую цену, где ценовая

премия на органическую продукцию составляют 50-100%, иногда в зависимости от вида продукции превышает 300-500%. Ассортимент предлагаемой на рынке включает: продукты детского и диетического питания и продукты лечебно-профилактического питания.

Благодаря снижению затрат на химические удобрения и химикаты, а также органической премии, которую можно получить на внутреннем рынке и экспорте на международные рынки можно наблюдать более высокую эффективность органического производства по сравнению с традиционным ведением хозяйства.

В нашей стране созданы основные политические предпосылки и формальные институты для органического производства: принята «Стратегия «Казахстан-2050», согласно которой республика должна стать глобальным игроком на рынке экологически чистых продуктов; разработана «Концепция по переходу Республики Казахстан к зеленой экономике», где предусмотрено создание условий для развития производства и оборота органической сельскохозяйственной продукции.

Картофелеводство, овощеводство и бахчеводство являются важными отраслями сельского хозяйства, призванные круглогодично обеспечить население полноценными и сбалансированными продуктами питания. Почвенно-климатические условия Казахстана позволяют производить большие объемы разнообразных видов овощей, бахчевых, а также картофеля, обеспечить тем самым внутренний рынок полностью. Республика имеет большой экспортный потенциал по данным видам продукции. По статистическим данным 2020 года, в целом по республике овощные культуры возделывались на площади 163,6 тыс.га, собрано 4340,7 тыс.т овощей. Площади картофеля составили 194,4 тыс.га, убранный урожай – 4006,8 тыс.т. Бахчевые культуры составили в этот период – 101,9 тыс.га, валовые сборы составили 2425,1 тыс.т. Овощи в основном употребляются в пищу в свежем виде и после неглубокой переработки. Поэтому большое значение имеет экологичность производимой продукции. Для полноценного, добротного питания, улучшения здоровья нации производство натуральных, высококачественных овощей приобретает особую актуальность. Экологически чистая овоще-бахчевая и картофельная продукция вполне может стать брендом нашего суверенного государства. Наиболее доступными и регулируемыми в условиях производства элементами органического овощеводства являются: подбор устойчивых и



толерантных к вредным организмам натуральных сортов овощных культур; биологические овощные севообороты; применение органических удобрений; биологический метод защиты растений от вредителей; агротехнический метод борьбы с сорняками; протравливание семян против болезней и вредителей комплексными препаратами вместо наземного применения высокотоксичных пестицидов; минимализация технологических процессов для снижения механической нагрузки на почву; прогрессивные водосберегающие технологии для предотвращения размыва плодородного слоя почвы (ирригационная эрозия) и улучшения фитосанитарного состояния овощных плантаций. Но мы можем быть в центре внимания мирового сообщества как производитель и поставщик органической продукции. Казахстан имеет все возможности для развития производства и экспорта органических овощей (овощи, картофель, бахчевые). Для этого нужно пройти инспекционный контроль, сертификацию земель, получить аккредитацию, маркировку, логотип. И, конечно, наладить доступ на международные рынки. Во всем мире ощущается острый недостаток продовольствия, в т.ч. и овощей. И здесь для многих стран, которые не обеспечены продуктами питания, не до органической продукции. Очень трудно сочетается отсутствие продовольствия для населения планеты и органическое земледелие, при котором производство продукции резко снижается. Органическое земледелие не должно быть обособленным, оно должно органично вписаться в действующий агропродовольственный комплекс, стать его важной составной частью. Не нужно допускать крайностей. На переходном этапе необходимо практиковать традиционно-органическое земледелие. При органическом земледелии прежде всего упор надо делать на местные условия и ресурсы: почвы, климат, традиции (вид продукции, спрос), знания, человеческие ресурсы, сорта (местные), удобрения (местные органические), агротехнологии.

Таким образом для хозяйств производящих экологически чистую продукцию необходимо сформировать технологический и экономический механизмы ведения органически ориентированного садоводства, овощеводства, картофелеводства, состоящей из цепи последовательных действий от оценки пригодности земель для производства органической продукции до реализации продукции потребителю. В будущем этот механизм позволит начать производство органических фруктов, овощей. Проблемы будут решаться путем перехода хозяйств, заявивших о

желании заняться органическим производством, на модель органического земледелия в соответствии с установленными стандартами и правилами, включающими многоэтапную линию перехода:

- оценку пригодности земельного участка для выращивания культур по органической технологии;
- применение безопасных технологий выращивания растений;
- сертификация выращенной продукции на экологическую чистоту.

Заключение контрактов на реализацию произведенной экологической чистой продукции на внутреннем и внешнем рынках. Полученная продукция будет отличаться отсутствием остатков химических веществ. Также произведенная органическая продукция будет нести важные для определенных групп потребителей такие потребительские характеристики как: экологические, эстетические, социальные, психофизиологические свойства.

#### Список использованной литературы

1. Айтбаев Т.Е. К вопросу о производстве органической овощной продукции в Казахстане // <https://agro-mart.kz/k-voprosu-o-proizvodstve-organicheskoy-ovoshhnoy-produktsii-v-kazahstane/?lang=kz> (дата обращения 11.12.2021).
2. Стратегия «Казахстан - 2050»: новый политический курс состоявшегося государства. Послание Президента Республики Казахстан народу Казахстана, г.Астана, 14.12.2012. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1200002050> (дата обращения 11.12.2021).
3. «Концепция по переходу Республики Казахстан к зеленой экономике»
4. Указ Президента РК от 30.05.2013. №577. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/T1300000577> (дата обращения 11.12.2021).
5. Григорук В.В., Акимбекова У., Климов Е.В., Досумова Ж.С. Модель формирования по производству органической сельскохозяйственной продукции с добавленной стоимостью // Проблемы агрорынка. – 2018 - №2. – стр.82-89.
6. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан // <https://stat.gov.kz/> (дата обращения 11.12.2021).

## МОЛОКОСОДЕРЖАЩИЕ ПРОДУКТЫ С ГИДРОЛИЗАТОМ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

*Е. В. Богданова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Молоко и молочные продукты относятся к социально значимым продуктам питания, т.к. являются источниками полноценных белков, незаменимых аминокислот, витаминов и многих физиологически функциональных ингредиентов. Белки молочной сыворотки ( $\alpha$ -лактоальбумин,  $\beta$ -лактоглобулин, иммуноглобулины) характеризуются высокой биологической ценностью, перевариваемостью и усвояемостью. Аминокислотный состав сывороточных белков наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека, а по содержанию незаменимых аминокислот они превосходят все остальные белки растительного и животного происхождения. Однако, их широкое использование в пищевых технологиях сдерживается высокой остаточной антигенностью.

В этой связи предложено применение частичного гидролизата сывороточных белков, полученного с использованием ферментных препаратов Promod 439L и Flavorpro 766MDP (Biocatalysts Limited, Великобритания), в качестве основного рецептурного ингредиента молокосодержащего напитка и продукта для спортивного питания. Гидролизат характеризуется высоким содержанием функциональных ингредиентов и низкой остаточной антигенностью, благодаря чему возможно снижение аллергенности готовых продуктов в результате замены части обезжиренного молока на гидролизат в процессе составления нормализованной смеси.

Изучен химический состав и свойства разработанных продуктов (таблица 1). На основании проведенных исследований установлено снижение содержания истинного белка в молокосодержащем напитке и напитке для спортивного питания с гидролизатом сывороточных белков на 46,2 и 57,6 % соответственно.

Таблица 1 – Химический состав разработанных продуктов

Наименование показателя	Молоко коровье цельное	Молокосодержащий напиток	Напиток для спортивного питания
Массовая доля сухих веществ, %	12,08±0,50	11,58±0,50	10,02±0,50
Массовая доля жира, %	3,4±0,05	2,5±0,05	0,20±0,05
Массовая доля общего белка, %	3,34±0,06	3,37±0,06	3,69±0,06
Содержание сывороточных белков, %	0,69±18отн.%	2,44±18отн.%	3,41±18отн.%
Содержание небелкового азота, %	0,0313±0,003	0,269±0,003	0,377±0,003
Массовая доля «истинного» белка, %	3,14±0,06	1,69±0,06	1,33±0,06
Содержание казеиновых белков, %	2,46±0,033	0,92±0,033	0,32±0,033
Массовая доля лактозы, %	4,45±0,35	5,30±0,35	5,11±0,35
Массовая доля «связанной» золы, %	0,73±0,06	0,24±0,06	0,89±0,06
Содержание кальция, мг/100 г	118,34±0,50	112,52±0,50	64,67±0,50
Содержание общего фосфора, мг/100 г	69,08±0,12	61,59±0,12	41,08±0,12

Разработанная технология позволяет организовать полную и экономически целесообразную переработку молочного сырья, а также получить функциональные продукты питания с направленными физиолого-биохимическими свойствами, повышенной пищевой и биологической ценностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ рамках гранта Президента РФ на 2020 – 2021 гг. для молодых ученых – кандидатов наук, соглашение № 075-15-2020-322 (МК-1267.2020.11).

## **ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕКЛОВИЧНОЙ СТРУЖКИ В КАЧЕСТВЕ КОРМА ДЛЯ КОРМЛЕНИЯ КРС**

*А. Р. Бубнов, А. В. Дранников*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

При производстве сахара из сахарной свеклы получают много побочных продуктов, которые используются для кормления сельскохозяйственной живности.

Сахарная свекла - источник сахара пищевого. Его удаляют из корнеплодов постепенно, различными методиками по основной технологии выработки сахара. Отходы составляют 80 - 82 % от массы переработанной свеклы и содержат около 6,5 – 7,0 % сухих веществ. Химический состав свекловичного жома: 45 – 47 % целлюлозы, до 50 % пектиновых веществ, 2 % белка, 0,6 - 0,7 % сахара, около 1 % минеральных веществ, присутствуют органические кислоты и витамины.

С целью увеличения сроков хранения и улучшения способности транспортировки свекловичный жом высушивают, при этом теряется большое количество полезных веществ, которых после диффузионного аппарата и шнековых прессов осталось очень мало.

Заменой свекловичному жому может стать стружка сахарной свеклы, которая не прошла диффузию и прессование, сохранив свои полезные качества.

Стружка сахарная свеклы содержит в среднем 75 % воды и 25 % сухих веществ, из которых 17,5 % приходится на долю сахарозы, а 7,5 % составляют нерастворимые и растворимые несахара. Нерастворимые несахара состоят из клетчатки (1,2 %), целлюлозы (1,1 %), пектиновых веществ (2,4 %), белков и золы (около 0,3 %). К растворимым несахарам (2,5 %) относятся фруктоза, глюкоза и другие безазотистые вещества (0,8 %), азотистые вещества (1,1 %) и зола.

Высушенная свекловичная стружка может стать идеальным видом корма для КРС, с меньшей ценой в отличии комбикормов, не уступая им в полезности.

По результатам за 2018-2019 г. комбикорма подорожали почти на четверть, тенденция роста цен продолжается. За первые 3 квартала 2019г. комбикорма подорожали на 7% (г/г): В Центральном федеральном округе на 7%, В Поволжье на 8%, На Урале на 15%

Комбикорма для КРС подорожали на 10%

В последнее время прогнозируется что к 2025 г. дефицит комбикормов в России может увеличиться до 20 млн т.(рисунок 1)

Это объясняется тем, что:

1. Потребность в комбикормовой продукции увеличивалась в среднем на 4,5-5% в год последние 3-4 года

2. Текущие мощности российских комбикормовых заводов оцениваются в 36 млн тонн в год, а к 2025 они составят 45 млн тонн

3. Доля комбикормов для птиц продолжит увеличиваться, однако в дальнейшем рост рынка будет в основном за счет кормов для свиней

**Предложение и спрос на рынке комбикормов в России, млн тонн**

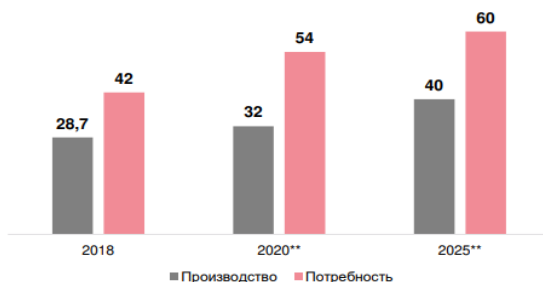


Рисунок 1. Предложение и спрос на рынке комбикормов в России, млн тонн.

Высушенная свекловичная стружка может стать отдельным видом комбикормов, которая заменит большинство комбикормов по питательности и богатству полезными компонентами.

### Список литературы

1. Афанасьев, В. А. Комбикормовое производство – состояние и проблемы [Текст] / В. А. Афанасьев // Комбикорма. – 2008. – № 1. – С. 9 - 13.

2. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности (Образование и использование). – М.: Экономика, 1984. – 328 с.

3. <https://althausgroup.ru/wp-content/uploads/2019/11/Obzor-rynka-kombikormov-Rossii.pdf>

4. <https://3dpro.info/site/reviews/russian-compound-feed-market-2020/>

УДК 664. 6/.7

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ИЗ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ**

*Н. Б. Батырбаева*

*Алматинский технологический университет, г. Алматы,  
Республика Казахстан*

Одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания населения Казахстана является создание технологий производства качественно новых пищевых продуктов с направленным изменением химического состава, в том числе продуктов лечебно-профилактического назначения, а также ликвидация существующего дефицита белков, витаминов, макро-, микроэлементов и других незаменимых веществ.

В связи с вышеизложенным разработка научных основ и практических аспектов технологии использование муки из тритикале для производства затяжного печенья является актуальной проблемой, представляющей большое научное и практическое значение для реализации положений Концепции здорового образа жизни и питания населения Республики Казахстан [1].

Целью работы является повышение качества, пищевой и биологической ценности и разработка ассортимента затяжного печенья с добавлением тритикалиевой муки в различных процентных соотношениях взамен пшеничной муки.

Тритикале содержит: воды-14,0%, белков-12,8%, углеводов-68,6%, жиров-1,5%, клетчатки-3,1% и золы-2,0% [2].

Эндосперм тритикале содержит: водорастворимых белков 26-28%, солерастворимых -7-8%, спирторастворимых -25-26% и белков растворимых в уксусной кислоте 18-20%.

У ржи, тритикале и ячменя прослеживается общая тенденция - последовательное увеличение показателя содержания белка в зерне от нижней части колоса к верхней и увеличение массы одного зерна от нижней части колоса к средней и верхней. У пшеницы содержание белковых веществ увеличивается при движении снизу колоса к середине и постепенно уменьшается к его вершине. Так изменяется белковость и масса одного зерна у некоторых злаковых культур в зависимости от местоположения зёрен в колосе [3].

Федотовым В.А. доказано, что из муки, содержащей 17-26% сырой клейковины, получается сахарное и затыжное печенье улучшенного качества, чем из муки с 31-34 % клейковины, которая была принята за эталон [4].

Главными минеральными веществами зерна являются фосфор и калий. Далее следует магний, кальций, марганец, железо, медь и др. В зерне тритикале содержится 0,75-0,8 фосфора, 0,50-0,55 калия, 0,18-0,22 марганца, 0,04-0,06 кальция, по 0,03-0,03 кремния и натрия, по 0,01% - серы и хлора. Кроме того, содержатся микроэлементы: цинк, медь, кобальт, бор, фтор и др. Изделие, приготовленное из одного вида теста, называется – простым, а из теста и кондитерской массы – сложным.

Классификация мучных кондитерских изделий включает простые и сложные изделия. Простые мучные группы кондитерских изделий: в ней расположены в порядке возрастания доли сахара по отношению к муке n1, а также доли жира по отношению к муке n2. Каждая группа разделена на подгруппы. Так, группа включает в себе затыжные и сахарные группы печенья (рис.1).

Тритикале с генотипом пшеницы характеризуется пониженной ферментативной активностью (число падения 180-225 с), клейковиной короткорвущейся и средней растяжимости (4,5-10 и 10,5-19 см).

Тритикале с генотипом ржи характеризуется повышенной ферментативной активностью (число падения 100-140 с), слабой по силе клейковиной (растяжимость 20,5-31,0 см).

Типичным представителем зерна тритикале с генотипом пшеницы является сорт Многозерный 3, Рондо, с генотипом ржи – сорт Амфидиплоид 206.



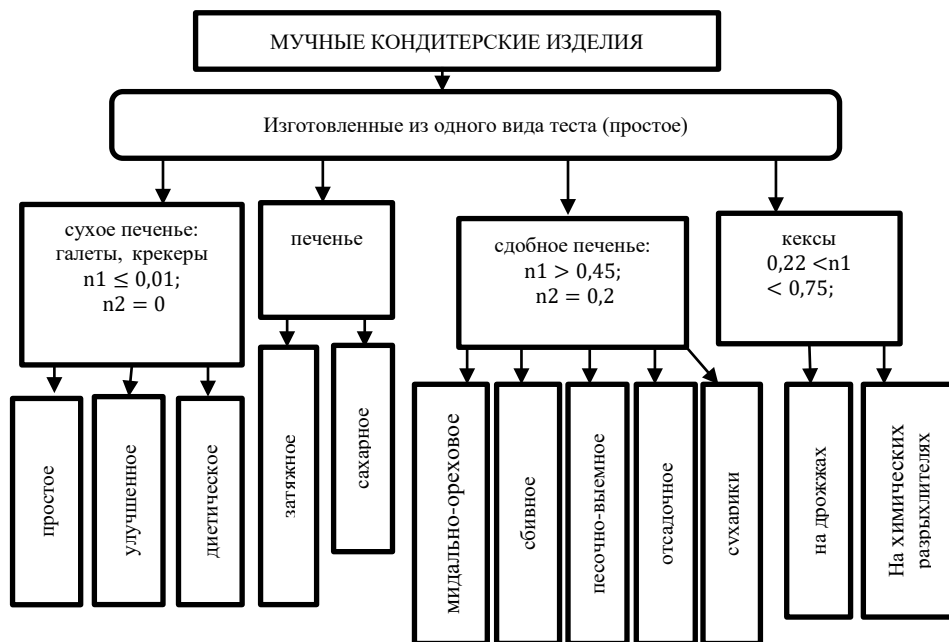


Рисунок 1 - Классификация мучных кондитерских изделий (простые)

Определяли следующие объективные показатели: влажность, щелочность, плотность и содержание общего сахара. ГОСТ 13586.5-93 Зерно. Методы определения влажности, ГОСТ 5898-87 ГОСТ в актуальной редакции. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности, ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества с ГОСТ 6351-69, размеров, массы нетто и составных частей, ГОСТ 21-94 Сахар-песок. Технические условия.

Разработка новых видов затяжного печенья с заменой муки пшеничной на муку тритикале позволит сэкономить пшеничную муку, как более дорогостоящий продукт, а также обогатить затяжное печенье витаминами, макро-, и микроэлементами, в частности железом и другими ценными пищевыми веществами, например, как аминокислотой – лизин и тем самым, повысить пищевую и биологическую ценность мучных кондитерских изделий и получить более сбалансированный продукт питания. Вместе с тем, следует отметить что покупатель часто обращает

внимание не только на содержание в нем пищевых веществ, но и на традиционные показатели качества такие как цвет, запах, вкус, аромат.

Затяжное печенье должно обладать высокой прочностью, то есть хорошо воспринимать и сохранять придаваемую ему форму. Эмульсию готовили, тщательно перемешивая в течение 3-5 минут, затем добавляли соответствующую смесь муки и перемешивали, также в течение 3-5 минут. Затем тесто формовали (таблица 1 и 2).

Таблица 1 - Сравнительный анализ химического состава муки из зерна тритикале и пшеницы

Пищевые вещества	Мука из зерна тритикале высшего сорта с генотипом		Мука из зерна пшеницы	
	пшеницы – многозерный 3	ржи –амфи-диплоид 206	высший сорт	первый сорт
вода, %	14,0	14,0	14,0	14,0
белки, %	14,5	12,0	10,3	10,6
жиры, %	1,1	1,0	1,1	1,3
крахмал, %	67,8	70,0	68,5	66,7
моно- и дисахариды, %	0,9	0,7	1,6	1,8
пищевые волокна	-	-	3,5	4,4
зола, %	0,55	0,54	0,55	0,75
минеральные вещества, мг/% кальций -Ca	71	75	18	24
калий-K	202	219	122	176
магний -Mg	31	56	16	44
натрий -Na	2	3	3	4
фосфор -P	97	105	86	115
железо -Fe	9,6	9,1	1,2	2,1
Витамины, мг/%				
В 1	0,19	0,27	1,5	1,8
В 2	0,05	0,02	0,17	0,25
PP	1,6	1,2	0,04	0,08
аминокислоты, мг/%	-	-	1,2	2,2
лизин	310	360	250	265

Таблица 2 - Влияние замены муки пшеничной на тритикалиевую муку высшего сорта с генотипом пшеницы – многозерный 3 на качество теста

Показатели качества теста	Варианты				
	Контроль	25%	50%	75%	100%
Влажность теста, %	18,5	18,3	18,4	18,6	18,8
Продолжительность замеса теста, мин	8-10	8-10	8-10	10-12	10-12
Температура теста, °С	25	26	27	28	28
Консистенция	нормальная	нормальная			
Реологические свойства	пластичное	пластичное		эластично-пластичное	
Цвет	желтый	желтый с небольшим сероватым оттенком	желтый с сероватым оттенком	светло-коричневый	
Вкус	свойственный	свойственный		свойственный с привкусом ржи	
Запах	свойственный пшеничной муке	свойственный пшеничной муке		свойственный с запахом ржи	

Анализ опытных данных показал, что с увеличением процентного содержания тритикалиевой муки с генотипом пшеницы, влажность теста увеличивается незначительно, всего на 0,1-0,3% по сравнению с контрольным образцом, получаемым по классическому способу, а с увеличением процентного содержания тритикалиевой муки с генотипом ржи (таблица №3 влажность теста увеличивается на 0,1-0,5%, что видимо объясняется тем, что эта мука содержит больше растворимых белков, чем пшеничная мука.

Белковые вещества тритикалиевой муки с генотипом ржи способствует быстрому и интенсивному их набуханию. Значительная часть белков при этом набухает не одновременно и пептизируется, переходя в вязкий коллоидный раствор, что сокращает продолжительность замена теста до 4-6 минут при 100% добавлении такой муки, а температура теста максимальная -28°С.

Таблица 3 - Влияние замены муки пшеничной на тритикалиевую муку высшего сорта с генотипом ржи-амфидиплоид 206 на качество теста

Показатели качества теста	Варианты				
	Контроль	15%	25%	50%	100%
Влажность теста, %	18,9	19,0	19,2	19,4	19,4
Продолжительность замеса теста, мин	8-10	8-10	6-8	6-8	4-6
Температура теста, °С	25	27	28	28	28
Консистенция	нормальная	нормальная			
Структурно-механические свойства	пластичное	пластичное			эластично-пластичное
Цвет	желтый	желтый	желтый с коричневым оттенком	светло-коричневый	темно-коричневый
Вкус	Свойственный	свойственный		свойственный с легким привкусом	свойственный с заметным привкусом ржи
Запах	свойственный пшеничной муке	свойственный пшеничной муке		свойственный со слабым запахом ржи	свойственный с преобладанием запаха ржи пшеничной муке

Консистенция теста не отличается от контрольного образца – нормальная, а реологические свойства теста изменяются от пластического до эластично-пластичного для муки с генотипом пшеницы, а с генотипом ржи - от пластического до пластического и даже вязкого.

Цвет теста изменяется от желтого до светло-коричневого и даже темно-коричневого при полной замене муки пшеничной на тритикалиевую.

Запах теста с увеличением процентного содержания муки тритикалиевой до 50% с генотипом пшеницы свойственен пшеничному тесту, а с генотипом ржи имеет слегка слабый запах ржи. При полной замене пшеничной муки на тритикалиевую тесто приобретает слабый запах ржи или преобладающий запах ржи для муки с генотипом ржи (амфидиплоид 206).

Из экспериментальных данных можно сделать следующие выводы: Результаты замены муки пшеничной на тритикалиевую муку не оказывает существенного влияния на показатели качества теста для затыжного печенья в количестве не более 50%. С увеличением процентного содержания тритикалиевой муки более 50% приводит к изменению реологических свойств теста, которое переходит из упруго-эластичного состояния в упруго-пластичное и даже вязкое при 100% замене пшеничной муки на тритикалиевую с генотипом пшеницы. Генотип тритикале оказывает влияние на процесс формирования теста, цвет, запах, вкус. Замена муки пшеничной на тритикалиевую муку улучшает пищевую и биологическую ценность мучных кондитерских изделий.

#### Список литературы

1. Пат. 3395 Республика Казахстан. МПК7 2018/0506.2 Способ производства муки из зерна тритикале для кондитерских изделий / Жанабаева К.К., Онгарбаева Н.О., Есеева Г.К., МаксUTOва Д.Б., Урбанчик Е.Н., Джолдасбаева Г.К., Батырбаева Н.Б.; заявитель и патентообладатель Жанабаева К.К. - № 2018.07.13/1069.1; заявл. 13.07.2018; опубл. 16.11.2018, Бюл. № 8. – 4 с.

2. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров. Уч. пособие. М: ИКЦ «МарТ», Ростов –на Дону: Изд. центр., 2004. – 128с.

3. Мухаметов Э.М. Технология производства и качество продовольственного зерна / Э.М. Мухаметов, М.А. Казанина, Л.К. Туликова, О.Н. Макасева / Минск: «Дизайн ПРО», 1996. - С.6-60.

4. Федотов В.А. Факторы формирования потребительских свойств зерномучных товаров // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург, 2011. – №4. – С.186–190.

**УДК 664.665**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДИЕТИЧЕСКИХ СДОБНЫХ БУЛОЧЕК**

*<sup>1</sup>Н. Б. Батырбаева, <sup>2</sup>А. Ж. Рустимова*

*<sup>1</sup>«Алматинский технологический университет», г. Алматы,  
Республика Казахстан*

*<sup>2</sup>«Казахский национальный аграрный исследовательский  
университет», г. Алматы, Республика Казахстан*

Инулин содержащее растительное сырье - топинамбур является перспективным рецептурным ингредиентом для производства хлебобулочных изделий диетического назначения.

В настоящее время возможность применения нетрадиционного растительного сырья в производстве диетических булочных изделий, обеспечивает экономию основного сырья (мука, сахар), а также позволяет получить качественную продукцию со сбалансированным химическим составом.

Наибольший интерес для системы функционального питания представляют продукты, приготовленные непосредственно из свежего топинамбура, получаемые по специальным технологиям с целью максимального сохранения полезных свойств и качеств топинамбура [1].

По питательной ценности клубни топинамбура содержат компоненты важные для сбалансированного питания. Топинамбур содержит разнообразные витамины и минералы, клетчатку, пектин, органические кислоты, жиры, белки и незаменимые аминокислоты. Все это делает топинамбур продуктом, просто необходимым для поддержания здоровья. Особенно ценится в топинамбуре то, что его клубни, в отличие от других культур, накапливают как запасное вещество не крахмал, а инулин, потребление которого не изменяет

гликемический индекс. Именно поэтому топинамбур рекомендуют в первую очередь больным сахарным диабетом [2].

Целью работы является определение показателей безопасности диетических сдобных булочек. Разработана технология диетических булочек с применением пюре из топинамбура.

Перспективность этого исследования заключается в разработке технологий сдобных изделий с использованием инулиносодержащего сырья – пюре из топинамбура, которые способны придать диетические свойства готовым изделиям, рекомендуемым для больных сахарным диабетом, улучшить их качество, а также снизить энергетическую и повысить биологическую ценность.

Объектом исследований являлись контрольный образец – сдобные булочки, приготовленные из пшеничной муки высшего сорта; опытные образцы – сдобные булочки из пшеничной муки высшего сорта с добавлением пюре из топинамбура. При проведении исследований применяли следующее сырье: мука пшеничная высшего сорта – ГОСТ 26574-2017; маргарин –ГОСТ 32189-2013; пюре из топинамбура –ГОСТ 32742-2014; вода питьевая – СанПиН 2.1.4.1074-01; соль поваренная пищевая – СТ РК ГОСТ Р 51574-2003; яйца куриные пищевые– ГОСТ 31654-2012; молоко – ГОСТ 31450-2013; дрожжи хлебопекарные прессованные – ГОСТ Р 54731-2011.

Качество готовых изделий оценивалось органолептическими (внешний вид, цвет, вкус, запах) и физико-химическим показателями. Влажность сдобных изделий определялась по ГОСТ 21094; кислотность по ГОСТ 5898; массовая доля белка по ГОСТ 10846; массовая доля жира по ГОСТ 5670; массовая доля углеводов перманганатометрическим методом; массовая доля клетчатки по методу Венге; антиоксидантная активность на приборе Цвет Яуза 01-АА; энергетическая ценность определена расчетным путем [4].

Микробиологические показатели определяли по следующим стандартам: ГОСТ 10444.15-94 (КМАФАнМ, КОЕ/ г); ГОСТ Р 52816-2007 (БГКП в 1,0 г продукта); ГОСТ 10444.12-2013 (Плесень, дрожжи). Токсичные элементы в пищевых продуктах были определены по методу ААС.

Для определения сравнительной характеристики качества разработанного продукта, нами были исследованы органолептические, физико-химические показатели, а также пищевая ценность предлагаемых сдобных диетических булочек с добавлением пюре из топинамбура [4].

Всё большее внимание уделяется показателям микробиологической и гигиенической безопасности хлебобулочных изделий, особенно для изделий, приготовленных с внесением нетрадиционных видов сырья [5].

Все хлебобулочные изделия должны быть, прежде всего, безопасны для здоровья человека. Требования, обеспечивающие безопасность хлеба и хлебобулочных изделий, установлены в Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), в котором нормируются микробиологические и санитарно-химические показатели, установлены требования к процессам производства, хранения, перевозки (транспортирования) и реализации пищевой продукции [6].

Для определения пищевой безопасности готовых диетических булочек с применением пюре из топинамбура проводили анализы по определению количества мезофильных аэробных и факультативно - анаэробных микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки, плесневых грибов и дрожжей по общепринятым методикам. Контрольным вариантом была сдобная булочка (без топинамбура), а опытным вариантом сдобная булочка с 20% добавлением пюре топинамбура. Результаты микробиологического анализа и пищевой безопасности представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 - Микробиологические показатели готовой продукции

Наименование показателей, единицы измерения	Сдобная булочка (контрольный образец)	Сдобная булочка с добавлением пюре топинамбура	НД на методы испытаний
Микробиологические показатели, КОЕ/ г:			
КМАФАнМ, КОЕ/ г, не более	$4,5 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$	ГОСТ 10444.15-94
БГКП в 1,0 г продукта	Не обнаружено	Не обнаружено	ГОСТ Р 52816-2007
Плесени, КОЕ/г, не более	2	Не обнаружено	ГОСТ 10444.12-2013
Дрожжи, КОЕ/г, не более	Не обнаружено	5	ГОСТ 10444.12-2013



Таблица 2 - Показатели безопасности съдобных булочек при содержании пюре из топинамбура 20,0%

Показатели	Допустимые уровни, ТР ТС 021/2011)	Фактические данные на съдобную булочку содержанием пюре из топинамбура 20,0 %
свинец	0,35	Не обнаружено
кадмий	0,07	0,0007±0,00002
мышьяк	0,15	0,0004±0,00001

Таким образом, результаты микробиологической и пищевой безопасности, разработанных диетических съдобных булочек, содержанием 20,0% пюре из топинамбура соответствуют требованиям технического регламента Таможенного союза (ТР ТС 021/2011) «О безопасности пищевой продукции» по микробиологической безопасности, тем самым, подтверждают целесообразность разработки технологии новых видов съдобных булочек диетического назначения.

#### Список литературы

1. Ярошевич М.И. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – перспективная культура многоцелевого использования / М.И. Ярошевич, Н.Н. Вечер // Труды БГУ. – 2010. Т. 4 (2). – [С. 198-208].
2. Леонтьев В.Н. Биологический потенциал топинамбура как исходного сырья для пищевой и фармацевтической промышленности/[текст] В. Н. Леонтьев, Д.А. Дубарь, В. Г. Лугин //Труды БГТУ Химия, технология органических веществ и биотехнология. -2014. - №4.-[С.227-230].
3. Рустемова А.Ж. Применение инулиносодержащего растительного сырья в производстве диетических съдобных булочек/ [текст] А.Ж. Рустемова, Сулейменова М.Ш., Юнусова Н.И.// Сборник трудов международной конференции «Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции» (Саратов). - 2020. - [С.246-249].
4. Тюрина, И.А. Использование муки из семян тыквы при производстве хлебобулочных изделий для питания пожилых людей / И.А. Тюрина, М.Н. Костюченко, Л.А. Шлеленко, О.Е. Тюрина //

Устойчивое развитие, экологически безопасные технологии и оборудование для переработки пищевого сельскохозяйственного сырья; импортозамещение. – Сборник материалов международной научно-практической конференции (Краснодар). - 2016. – [С. 334-337].

5. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утвержденный Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 (с изменениями и дополнениями на 10.07.2014 г.)

**УДК 664.863.813:664.661**

## **СВЕКОЛЬНЫЙ СОК - КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ**

*С. Н. Едыгова, З. Р. Джолов*

*«Майкопский государственный технологический университет»,  
г. Майкоп, Россия*

Хлебопекарная промышленность относится к ведущим пищевым отраслям АПК и выполняет задачу по выработке продукции первой необходимости. Хлеб, как продукт первой необходимости, становится стратегическим ресурсом, что подтверждается доктриной, утвержденной Президентом России.

За последнее время особую популярность в нашей стране занимает тема функционального и здорового питания.

Применение новых видов сырья растительного происхождения, позволяет повысить пищевую ценность хлеба, улучшить его органолептические и физико-химические показатели, увеличить срок сохранения свежести, интенсифицировать технологический процесс, разработать продукцию с изменённым химическим составом и профилактическими свойствами [2].

Интерес вызывает продукция, которая произведена с использованием натуральных растительных добавок: соков, порошков, выжимок, без применения консервантов и синтетических красителей, а также максимальным содержанием микро и макроэлементов и витаминов.

Овощные соки являются прекрасной возможностью оздоровить свой организм, поскольку в их составе содержатся биологически активные вещества, необходимые для нашей жизнедеятельности. Наиболее популярными овощными соками являются томатный, морковный и тыквенный, свекольный.

В статье рассмотрена возможность использования потенциала овощей Республики Адыгея, а именно продуктов переработки свеклы столовой – свекольного сока в технологии пшеничного хлеба из муки 1 сорта [1].

Польза свекольного сока складывается из свойств входящих в него веществ. В составе корнеплода содержится практически весь набор полезных, витаминизированных и минеральных веществ. Свекла не теряет своих уникальных качеств и при термической обработке. Антиоксиданты, входящие в состав вареной свеклы, заботятся об организме, они активно противостоят атаке микробов и вредных микроорганизмов.

Свежевыжатый свекольный сок имеет богатый витаминный комплекс. В его состав входят и витамины группы В (рибофлавин, тиамин, фолиевая кислота, пантотеновая кислота), и незаменимый витамин С, известный своими антиоксидантными свойствами витамин Е, а также такой необходимый ниацин. Минеральный состав представлен содержанием калия, кальция, магния, натрия, фосфора, железа, йода, хлора и марганца [3].

В свекле находится также 0,02-0,14 % бетаина, который является источником холина, предотвращающего жировое перерождение печени и оказывающего противосклеротическое действие. Имеются сведения, что бетаин способен тормозить развитие некоторых опухолей [3].

Цель работы заключалась в исследовании влияния свекольного сока на показатели качества пшеничного хлеба первого сорта для улучшения его технологических свойств.

Для реализации цели решались основные задачи:

- 1) обоснование применения свекольного сока при производстве пшеничного хлеба из муки первого сорта;
- 2) анализ органолептических показателей качества пшеничного хлеба из муки первого сорта, обогащенных свекольным соком;
- 3) оптимизация рецептуры пшеничного хлеба первого сорта, обогащенного свекольным соком.

Объектами исследования являлись свекольный сок, пшеничный хлеб из муки первого сорта, пшеничный хлеб из муки первого сорта с использованием свекольного сока. Сырье, применяемое для выпечки пшеничного хлеба первого сорта, соответствовало требованиям действующих нормативных документов. Для оценки влияния свекольного сока на свойства пшеничной муки первого сорта вносили сок взамен воды [1]. Контролем служил пшеничный хлеб первого сорта, приготовленный по базовой рецептуре.

Тесто готовится безопасным способом и включает следующие этапы: подготовка основного сырья, подготовка свекольного сока, замес теста, расстойка и выпечка.

Для оценки влияния свекольного сока на свойства клейковины пшеничной муки первого сорта вносили 50% и 100% сока к массе муки. Контролем служил пшеничный хлеб первого сорта, приготовленный по базовой рецептуре и технологии. Свеклу после мойки, резали на кусочки, загружали в соковыжималку и отжимали сок.

Свекольный сок смешивался с водой, необходимой в тестоприготовлении или полностью заменял ее. Тесто замешивалось на миксере. Замешанное тесто оставляли на брожение (рисунок 1).



а

б

в

Рисунок 1 – Тесто для пшеничного хлеба пшеничного хлеба обогащенные свекольным соком: базовый вариант (а); 50% свекольным соком (б); 100% свекольным соком (в).

Обминку теста проводили в течение 1...2 минут в период брожения для удаления углекислого газа и улучшения структуры. Выброженное тесто направляли на разделку и округление и укладывали в формы после

предварительной смазки их подсолнечным маслом (рисунок 2).



Рисунок 2 – Образцы пшеничного хлеба из муки первого сорта после расстойки

Образцы пшеничного хлеба после расстойки выпекали. После остывания проводили оценку их качества.



а



б

Рисунок 3 – Экспериментальные образцы пшеничного хлеба обогащенные свекольным соком: базовый вариант (а); 50% свекольным соком (б); 100% свекольным соком (в).

Органолептическая оценка экспериментальных образцов показала, что форма изделия сохраняется во всех образцах хлеба. С увеличением количества свекольного сока (50 и 100 %) заметно меняется цвет мякиша от бардо (50%) до насыщенно-бардового цвета (100%), корка становится темнее. В образце с 100% использованием свекольного сока, более выраженный аромат свеклы.

Таким образом, использование свекольного сока в производстве хлеба является реальной возможностью для повышения пищевой и биологической ценности, а так же расширения ассортимента выработанной продукции.

#### Список литературы

1. Едыгова С.Н., Джолов З.Р. Влияние продуктов переработки свеклы на показатели качества пшеничного хлеба из муки первого сорта // Материалы Всероссийской научно-практической конференции аспирантов, докторантов и молодых ученых. - Майкоп: Изд-во МГТУ, 2020.-182 с.
2. Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть 1. Технология хлеба. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.
3. Подробнее: <https://foodandhealth.ru/napitki/svekolniy-sok>.

**УДК 665.3**

### **РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА В КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ЦЕННЫХ ПОРОД РЫБ**

***В. Н. Василенко, Л. Н. Фролова, И. Б. Кочкин, И. В. Драган,  
С. И. Жильцова, И. Д. Еремин***

***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия***

Современный этап развития российского птицеводства начался более 15 лет назад — в 2003 г. Правительство РФ приняло постановление N 48 «О мерах по защите российского птицеводства», начиная с этого момента была реализована долгосрочная государственная программа по развитию отрасли, включающая ограничение импорта готовой продукции (тарифное регулирование, введение квот) и интенсивное развитие внутреннего производства (поддержка сельхозпроизводителей и

производителей средств производства посредством многочисленных профильных целевых программ, главным образом через льготное кредитование проектов).

Особые трудности возникают при переработке пухо-перьевых отходов, составляющих около 7,5 % от живого веса птицы. Несложно посчитать, что современный уровень производства мяса птицы в России соответствует выработке около 350 тыс. т сухого пера в год.

Пухо-перьевые отходы отличаются высоким содержанием кератина. Кератин слабо подвержен деградации из-за большого числа внутримолекулярных дисульфидных связей и уникальной трехмерной структуры. Пепсин, трипсин и бактериальные протеиназы не действуют на кератины. В перьевой муке содержатся важные аминокислоты, но сама по себе она не имеет кормовой ценности. Вместе с тем при рациональном подходе к биоконверсии кератинсодержащих отходов можно получить множество полезных продуктов - от белковых гидролизатов до биополимеров и биоводорода.

В основу предлагаемой технологии переработки пера птицы в кормовую муку положен метод экструдирования. Процесс разделён на три этапа: подготовка сырья к процессу экструзии, экструдирование, измельчение и упаковка. На этапе подготовки к процессу экструзии сырьё высушивается до 28 % влажности и очищается от механических примесей. На втором этапе перо шнековым питателем подаётся в экструдер и проталкивается в его ствол давлением винтового пресса. В стволе экструдера постепенно поднимают температуру, при этом возрастает давление. Перо из твёрдого состояния переходит в плавкое. Неусваиваемый кератиновый белок пера превращается в поливидовую аминокислоту с содержанием 90 % усваиваемого сырого протеина. На данном этапе перо превращается в рассыпчатый продукт цилиндрической формы. На третьем этапе с помощью крошителя перо измельчается и в виде муки упаковывается. Основное преимущество предлагаемого технологического процесса заключается в том, что ни одна из существующих технологий без жесткой химической обработки не в состоянии довести перевариваемость кератина пера до 85-90 % за 1,5 мин обработки с максимальной сохранностью самых ценных аминокислот, также позволяет 1 т белковой добавки из пера заменить 1 т рыбной муки.

## Список литературы

1. Мобильные комбикормовые заводы для развития малых и средних фермерских хозяйств / Афанасьев В.А., Остриков А.Н., Василенко В.Н., Фролова Л.Н. // Кормопроизводство. 2014. № 6. С. 39-42.
2. Шевцов А. А., Василенко В. Н., Шенцова Е.С., Фролова Л. Н. Технология комбикормов: новые подходы и перспективы / А. А. Шевцов, В. Н. Василенко, Е.С. Шенцова, Л. Н. Фролова. – Воронеж. Гос. Технол. Акад. – Воронеж : ВГТА, 2011. - 248 с.

УДК 664.6/7:635.655

### СДОБНЫЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С СОЕВОЙ ОКАРОЙ

<sup>1</sup>*Т. О. Куницына, <sup>2</sup>Н. А. Березина, <sup>3</sup>Л. А. Самофалова*

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет  
имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия*

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина», г. Орел, Россия*

<sup>3</sup>*ФНЦ ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт  
зернобобовых и крупяных культур, пос. Стрелецкий, Россия*

В настоящее время развитие рынка хлебобулочных изделий происходит в основном за счет нетрадиционных сортов, растет спрос на новые сорта хлеба с более сложной рецептурой и сдобу. В связи с этим представляет интерес разработка новых рецептур и технологий с применением нового сырья для обогащения состава сдобных хлебобулочных изделий.

Окара из сои предварительно подверженной прорастанию, являясь вторичным сырьем при производстве соевых продуктов (соевого молока и сыра) имеет богатый химический состав. Белок окары содержит все незаменимые аминокислоты. При прорастании сои увеличивается



биодоступность входящих в нее компонентов, что положительно влияет на их усвояемость организмом человека.

Целью исследования являлось использование влажной соевой окары взамен муки в рецептурах сдобных хлебобулочных изделий для повышения их качества, пищевой ценности, снижения энергетической ценности, технологических затрат на производство, расширения сырьевой базы и использования нетрадиционного сырья.

Объектом исследований являлись тесто и хлебобулочные изделия, приготовленные по рецептуре кренделя выборгского. Соевую окару вносили в опару количестве 3, 6, 9, 12 % взамен общего количества муки по рецептуре.

Опару и тесто подвергали интенсивному замесу в течении 30-60 с при частоте оборотов рабочего органа тестомесильной машины 600 об/мин. Продолжительность брожения опары составляла 120 минут до конечной кислотности 2,5-3,5 град. Продолжительность брожения теста составляла 60 мин. За время брожения конечная титруемая кислотность теста при максимальной дозировке окары (12 % взамен муки) увеличилась в отличии от контроля на 0,5 град.

Опытным путем установлено, что в связи с повышенной вязкостью теста в экспериментальные образцы необходимо вносить дополнительное количество воды в количестве 0,1 % на каждый процент внесенной окары.

Определено, что внесение соевой окары способствует увеличению массовой доли влаги в тесте на 0,6 - 3,4 %, что обусловлено более высокой водосвязывающей и набухающей способностью влажной соевой окары по сравнению с пшеничной мукой.

Реологические свойства теста измерялись в конце брожения по показателю предельного напряжения сдвига. Установлено, что внесение соевой окары способствует увеличению предельного сдвига теста на 3,8 - 26,9 % по сравнению с контролем. Это обусловлено повышением вязкости теста за счет увеличенной способности к набуханию соевой окары.

Определено, что при внесении соевой окары удельный объем кренделя выборгского снижается на 2,2 - 14,3 % по сравнению с контрольным образцом. При этом упек и усушка готовых изделий с соевой окарой уменьшаются на 9,2 - 23,9 %, 3,1 - 16,2 % соответственно. Возможно, это связано с уплотнением структуры изделий за счет

увеличения прочносвязанной влаги, что отрицательно повлияло на показатель удельного объема и одновременно снизило упек и усушку готовых изделий.

Установлено, что внесение соевой окары в рецептуру кренделя выборгского увеличивает его выход на 0,6 - 7,6 % по сравнению с контрольным образцом. Это обусловлено повышенной влагоудерживающей способностью соевой окары, что позволило увеличить количество вносимой воды при замесе и увеличить выход теста, что вместе со снижением упека и усушки готовых изделий положительно повлияло на выход готовых изделий. Кроме того, интенсивный замес позволяет проявить эмульгирующие свойства белков окары, способствующие лучшему распределению рецептурных жиров кренделя выборгского, что положительно влияет на упек и усушку готовых изделий.

Определено, что внесение соевой окары взамен муки при производстве кренделя выборгского не оказывает влияния на внешний вид изделий и окраску корки. При замене муки окарой более 3 % наблюдается уплотнение мякиша, которое снижает объем изделий по сравнению с контрольным образцом. Наиболее низкую органолептическую оценку имели изделия с 12 % соевой окары взамен муки, при такой дозировке снижались все органолептические показатели кроме формы и окраски изделий по сравнению с контрольным образцом. В связи с этим максимальной дозировкой влажной соевой окары в сдобные булочные изделия принято до 9 % соевой окары взамен муки.

Установлено, что при использовании соевой окары в готовых изделиях повышается содержание белков на 0,86 %, жиров – на 0,46 %. При этом, за счет высокого содержания клетчатки в окаре содержание усвояемых углеводов снижается на 2,82 % , энергетическая ценность на 3,7/15, 5 ккал/кДж в 100 г готовых изделий.

Таким образом, проведенные исследования показали, что соевую окару при приготовлении сдобных хлебобулочных изделий целесообразно вносить в количестве до 9 % взамен муки, а опару и тесто подвергать интенсивному замесу в течении 30-60 с при частоте оборотов рабочего органа тестомесильной машины 600 об/мин. На представленный способ производства сдобных хлебобулочных изделий подана заявка на изобретение № 2021134644.

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
БЕЗДРОЖЖЕВОГО ХЛЕБА ИЗ КОМПОЗИТНОЙ МУКИ  
ЦЕЛЬНОСМОЛОТОГО ЗЕРНА**

*А. Ш. Елеусизов, С. Алтайұлы*

*Казахский агротехнический университет  
имени С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Республика Казахстан*

Цель работы – интенсификация технологического процесса производства бездрожжевого хлеба из композитной муки цельносмолотого зерна.

Задачи: изучить технологию производства бездрожжевого хлеба; приготовить тесто и выпечь хлеб; провести органолептическую оценку качества готового изделия.

Оценить пользу бездрожжевого хлеба можно только после изучения технологии ведения заквасочного теста: процесс этот длительный и позволяет сохранить большую часть витаминов и микроэлементов. Приготовление дрожжевого теста длится не более 3-4 часов, а заквасочного – 12 часов и более, в зависимости от температуры в помещении.

По результатам проведенных экспериментальных выпечек по разработке инновационной технологии получения бездрожжевого хлеба было выявлено: исключение из рецептуры дрожжей и снижение потерь сухих веществ на 5-10 %; увеличение выхода хлеба на 10-12 %; рациональное использование муки из цельносмолотого зерна; возможность получения конкурентоспособных и экономически выгодных хлебобулочных изделий.

При приготовлении сбивного теста аналогичным классическому способу является лишь начальный непродолжительный этап тщательного перемешивания всех компонентов теста в соответствии с заданной рецептурой. Уже второй этап приготовления сбивного теста отличается от классического, прежде всего, применением гораздо более интенсивных режимов воздействия на тесто непосредственно в процессе формирования его структуры. На втором этапе одновременно с происходящими в тесте

процессами набухания и растворение белков и образования клейковинного каркаса, решается задача разрушения этого каркаса с образованием вязкопластичной однородной массы теста, пригодной для проведения последующего процесса ее сбивания. Второй этап наиболее энергоемкий и сопровождается значительным тепловыделением в объеме теста, требующим эффективного теплоотвода из зоны перемешивания. На последнем – третьем этапе, производится сбивание полученной гомогенной массы под повышенным давлением сжатого воздуха. Где происходит механическое разрыхление теста, насыщение его воздухом, а также частичное растворение его в тесте при давлении 0,4-0,6 МПа сжатого воздуха.

Продолжительности этапов зависят от ингредиентов и режимов перемешивания, и составляют: первого – не более минуты, второго – 5-10 мин, и третьего – 30-60 с. Режимы перемешивания определяются, в первую очередь, частотой работы мешалки и рядом геометрических параметров аппарата. Интенсивность перемешивания на втором этапе ограничивается мощностью теплоотвода из зоны перемешивания. Геометрические параметры – это соотношение диаметра и высоты месильной камеры, число лопастей, их наклон по отношению к осевой вертикальной плоскости камеры, зазоры между лопастями и стенками камеры. Оптимальные режимы перемешивания зависят от вида обрабатываемого теста и предусмотрены его рецептурой. В свою очередь, от режима обработки теста зависит интенсивность тепловыделения в объеме теста в процессе перемешивания и сбивания, а значит, и необходимая мощность теплоотвода. Большинство из перечисленных параметров зависимы друг от друга, т. е. их оптимальные значения зависят от текущих значений других параметров, поэтому поиск оптимальных технологических режимов в процессах приготовления каждого конкретного вида теста на экспериментальной установке предполагает возможность варьирования указанных параметров в необходимых диапазонах в процессе работы.

Особенностью предлагаемого способа механического разрыхления теста под давлением позволяет использовать муку из цельнозернового зерна обладающим хлебопекарными и нехлебопекарными свойствами сразу после измельчения без созревания. Сбивной бездрожжевой хлеб из цельнозернового зерна предназначен для диетического и лечебно-профилактического питания.

Таблица 1 - Рецептура бездрожжевого хлеба из композитной муки цельносмолотого зерна

Сырье	Масса сырья
Композитная мука из цельносмолотого зерна гр.	600,0
Вода, мл.	300,0
Соль гр.	1,5
Сахар гр.	10,0
Показатели хлеба	
Влажность, %	52,8
Кислотность, % Н	4,3
Пористость, %	54

Разработана рецептура и обоснована рациональная инновационная технология интенсификации производства бездрожжевого хлеба из композитной муки цельносмолотого зерна, которая позволяет экономить сырьевые ресурсы, сократить производственные затраты, снизить себестоимость продукции, не ухудшая её качества. Предлагаемая технология экономически эффективна и может быть рекомендована к производству.

#### Список литературы

1. Магомедов, Г.О. Инновационные технологии сбивных бездрожжевых хлебобулочных изделий функционального, назначения Текст. / Г.О. Магомедов, Е.И. Пономарева, И.А. Алейник // Фундаментальные исследования. — 2008. № 1. -С. 71-72.
2. Altaiyly S., Magomedov G.O., Ponamoreva E.I., Iztaev A.I., Iskakova G.K., Vaimagambetova G.B. / Method for producing bakery products using phospholipid concentrate of safflower oil//Biosciences, Biotechnology Research Asia- December 2015. Vol. 12(3), p.p. 2313-2318.
3. Цыганова Т.Б. Технология хлебопекарного производства: учеб. Пособие / Т. Б. Цыганова. - М.: ПрофОбрИздат, 2002. - 432 с.
4. Бастриков, Д. Новый продукт из целого зерна пшеницы. / Д. Бастриков, Г. Панкратов // Хлебопродукты. 2006. - № 4. - С. 36 - 37.
5. Патент РФ № 2364087. Способ производства сбивного бездрожжевого хлеба из муки цельносмолотого зерна пшеницы / Г.О.

Магомедов, Е.И. Пономарева, И.А. Алейник; Заявл. 25.01.08; Оpubл. 20.08.09, Бюл. № 23.

6. Способ производства хлебобулочных изделий // Пат. №2464788 РФ, МПК А 21 D 13/02. Патент на изобретения. Заявитель и патентообладатель Воронеж. гос. технол. акад. – № 2010135850/13; заявл. 26.08.2010; опубл.заяв. 20.03.2012. Бюл. №8. Оpubл. 27.10.2012. Бюл. №30. – 7 с. (Г.О. Могамедов, Е.И. Пономарева, И.А. Алейник, А.Ю. Кривошеев).

7. Алтайулы С., Елеусизов А.Ш. Интенсификация технологического процесса производства бездрожжевого хлеба из композитной муки цельносмолотого зерна: Сб. материал. Международ. науч. - теорет.конф. Том 1, часть 2. - Нур-Султан, 2021, - 448 с. С. 138-141.

**УДК 664.64.014**

**ГИДРОКОЛЛОИДЫ (СЛИЗИ) СЕМЯН ЛЬНА:  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ В  
ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ  
ИЗДЕЛИЙ**

*И. М. Жаркова, Д. П. Ефремов,  
И. В. Плотникова, Ю. А. Сафонова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Лен масличный – единственная масличная культура, у которой практически все анатомические части имеют значение для промышленной переработки [1]. Объемы его производства ежегодно возрастают, например, в период с 2009 г. по 2018 г. мировое производство масличного льна увеличилось в 1,5 раза и составило 3,5 млн. тонн [2]. Основные российские производители масличного льна сосредоточены в Сибирском федеральном округе, на Урале и в Поволжье (соответственно 34%, 19 % и 19 % от валового сбора) [3].

Отдельного внимания заслуживают продукты переработки семян льна, содержащие водорастворимые полисахариды (еще их называют

гидроколлоидами, слизями или растворимыми некрахмальными полисахаридами). В качестве таких продуктов можно назвать водный настой семян льна [4], смесь семян с растительным маслом, а также выделенные из растворов полисахаридные комплексы [5-7]. Для увеличения выхода полисахаридов в раствор авторами [4] предложено использовать ультразвуковое воздействие интенсивностью 270 Вт/см<sup>2</sup> в течение 45 минут.

Многочисленные исследования, проведенные в разных странах мира, свидетельствуют о высоком потенциале гидроколлоидов семян льна в качестве технологического компонента (загустителя, стабилизатора, влагоудерживающего агента) [8, 9-13] и функционального ингредиента [11, 14, 15]. В условиях *in vivo* нами установлено, что обогащение сахаросодержащего продукта из аффинированного желтого сахара полисахаридами из семян льна позволяет повысить стресс-устойчивость тест-организмов на 40 %, а также снизить величину гликемического индекса на 29,3 % [16, 17, 18].

Запатентован состав смеси для выпечки мучных изделий, в которую наряду с молотыми злаками, вкусовыми компонентами, дрожжами и ферментированным солодом входит масляный настой семян льна, взятых в соотношении подсолнечного масла и семян, равном 2:1. Настой готовят в течение 5-10 мин при перемешивании без доступа света с целью размягчения и набухания семян. Дозировка масляного настоя семян льна составляет 0,06-0,09 кг в расчете на 1 кг измельченных злаков [19]. Недостаток данного способа заключается в том, что дозировка семян льна составляет 2-3 % к массе молотых злаков, что не позволяет добиться значимого увеличения биологической ценности готового продукта. Кроме того, за 5-10 минут перемешивания семян льна в подсолнечном масле невозможно добиться их размягчения и набухания вследствие очень короткого периода механического воздействия и гидрофильности (а не липофильности) компонентов поверхностных слоев семян льна.

Известен способ производства специализированного хлеба геродиетического назначения, включающий приготовление полуфабриката из пшеничной муки высшего сорта, гречневой муки, дрожжей хлебопекарных прессованных, порошка из клубней топинамбура, семян льна, воды в количестве, обеспечивающем влажность полуфабриката 50-55 % [20].

Недостаток данного способа заключается в том, что дозировка семян льна составляет 4 %, а этого количества недостаточно для существенного обогащения продукта биологически активными соединениями льна. Кроме того, семена льна вносят в тесто в составе предварительно приготовленного полуфабриката влажностью 50-55 %, содержащего также муку пшеничную высшего сорта и порошок клубней топинамбура, что не позволяет создать условия для гидратации некрахмальных полисахаридов семян льна (слизей). Как следствие, не в полной мере используются технологические свойства слизи семян льна и их способность снижать гликемический индекс продукта.

Известен способ производства хлеба, предусматривающий приготовление полуфабриката из части муки и воды, взятых в соотношении 1:2 – 1:4 соответственно, при добавлении семян льна и пищевой кислоты, выдерживают его 1-16 ч при температуре 25-35 °С и вносят в тесто [21]. При этом дозировка семян льна составляет 2-12 % от общей массы муки в тесте.

Недостатками данного способа являются длительность приготовления полуфабриката (до 16 ч) и лишь частичное использование технологического потенциала полисахаридов (слизей) семян льна, связанное с недостаточностью количества воды в полуфабрикате для обеспечения более полной гидратации слизи (с учетом наличия в полуфабрикате муки гидромодуль составляет 1:1,2 – 1:2,33). Кроме того, полуфабрикат содержит пшеничную муку, что делает невозможным его применение в производстве безглютеновой продукции.

Запатентован способ производства хлебобулочных изделий, предусматривающий внесение на стадии приготовления теста из смеси ржаной и пшеничной муки на большой густой ржаной закваске полуфабриката из растительного сырья. При этом полуфабрикат из растительного сырья готовят путем настаивания в течение 70-90 минут семян льна в воде при гидромодуле 1:20 и температуре 65-70 °С, а затем разбавляют питьевой водой при соотношении настоя : вода 70:30 – 100:0. Дозировка настоя составляет 29,4-42 кг/100 кг готового продукта, т.е. 1,4 – 2,0 кг семян льна в 100 кг хлебобулочного изделия [22]. Недостаток данного способа заключается в невозможности обеспечить дозировку семян льна, способную заметно повысить пищевую ценность готового продукта из-за высокой влажности водного настоя.



Опубликован ряд работ, посвященных обработке параметров выделения и исследованию свойств полисахаридов семян льна, как самостоятельного ингредиента, способного составить альтернативу камедям (гуаровой, ксантановой) [5, 16. 23-25].

Миневич И.Э. с соавт. установлено, что рациональная дозировка сухого экстракта полисахаридов семян льна при выработке безглютеновых маффинов из кукурузной муки составляет 0,1 % к массе муки. Следует отметить, что благодаря введению в рецептуру полисахаридов семян льна удастся исключить из состава традиционный для безглютеновых изделий ингредиент – кукурузный крахмал, сохранив при этом качество маффинов [26, 27].

Таким образом, анализ представленной выше информации позволяет сделать вывод о том, что разработка рецептуры теста для производства мучных изделий (хлеба, булочных, сдобных и мучных кондитерских изделий), в том числе безглютеновых, повышенной пищевой ценности и с низким гликемическим индексом с применением полуфабриката из семян льна является актуальной задачей.

#### Список литературы

1. Пороховинова Е.А., Кутузова С.Н., Павлов А.В. и др. Коллекция генетических ресурсов льна Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. № 7(2). С. 75-90. DOI 10.18699/LettersVJ2021-7-09.

2. Андроник Е.Л., Иванова Е.В., Голуб И.А. и др. Лен масличный: новые селекционные достижения / В сборнике: Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству : материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию (8–9 июля 2021 г., Жодино) / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – С. 258-261.

3. Россия – лидер по экспорту льняного масла [Электронный ресурс] / Федеральный центр развития экс-порта продукции АПК Минсельхоза России. – Режим доступа :

<https://aemcx.ru/2020/05/15/россия-лидер-по-экспорту-масличного>. – Дата доступа : 20.11.2021.

4. Бойцова Т.М., Назарова О.М. Обоснование условий экстракции полисахаридов из настоя семени льна // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 8-1. С. 14-18.

5. Миневич И.Э., Цыганова Т.Б., Черных В.Я. Характеристика порошков белкового концентрата и полисахаридного экстракта, полученных из льняного сырья методом распылительной сушки // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2020. № 3. С. 46-57.

6. Цыганова Т.Б., Миневич И.Э., Осипова Л.Л. Полисахариды семян льна: практическое применение // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2019. № 2. С. 24-36.

7. Minevich I., Osipova L., Nechiporenko A. et al. IR-spectroscopy of polysaccharide flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) products // *Foods and Raw Materials*. 2019. Т. 7. № 2. С. 274-282.

8. Maity T., Saxena A., Raju P.S. Use of hydrocolloids as cryoprotectant for frozen foods // *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2018. Vol. 58(3). P. 420-435. DOI: 10.1080/10408398.2016.1182892.

9. Food hydrocolloids: Functional, nutraceutical and novel applications for delivery of bioactive compounds / M. Manzoor, J. Singh, J. D. Bandral, A. Gani, R. Shams // *Int J BiolMacromol*. 2020. Vol. 165 (Pt A). P. 554-567. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2020.09.182.

10. Миневич И.Э., Осипова Л.Л. Гидроколлоиды семян льна: характеристика и перспективы использования в пищевых технологиях // *Научный журнал НИУИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств*. 2017. № 3. С. 16-25.

11. Миневич И. Э. Функциональная значимость семян льна и практика их использования в пищевых технологиях // *Health, Food&Biotechnology*. 2019. 1(2). С. 97-120. <https://doi.org/10.36107/hfb.2019.i2.s224>.

12. Hydrocolloidal properties of flaxseed gum/konjacglucomannan compound gel. / Y. Jiang, C.K. Reddy, K. Huang, L. Chen, B. Xu // *Int J BiolMacromol*. 2019. Vol. 133. P. 1156-1163. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2019.04.187.

13. Bioparticles of flaxseed protein and mucilage enhance the physical and oxidative stability of flaxseed oil emulsions as a potential natural alternative for synthetic surfactants / M. Nikbakht Nasrabadi, S.A.H. Goli, A.

Sedaghat Doost, K. Dewettinck, P. Van der Meeren // *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2019. DOI: 10.1016/j.colsurfb.2019.110489.

14. Dietary modulation of the gut microbiota a randomised controlled trial in obese postmenopausal women / L.K. Brahe, E. Le Chatelier, E. Prifti, N. Pons, S. Kennedy, T. Blædel, J. Håkansson, T.K. Dalsgaard, T. Hansen, O. Pedersen, A. Astrup, S.D. Ehrlich, L.H. Larsen // *Br J Nutr*. 2015. Vol.114(3). P. 406-17. DOI: 10.1017/S0007114515001786.

15. Effects of flaxseed supplementation on functional constipation and quality of life in a Chinese population: A randomized trial / J. Sun, H. Bai, J. Ma, R. Zhang, H. Xie, Y. Zhang, M. Guo, J. Yao // *AsiaPacJ Clin Nutr*. 2020. Vol. 29(1). P. 61-67. doi: 10.6133/apjcn.202003\_29(1).0009.

16. Исследование с помощью *Paramecium caudatum* биологической эффективности полисахаридов слизи из семян льна в зависимости от технологических параметров их выделения / И.М. Жаркова, А.В. Гребенщиков, Н.Г. Кульнева [и др.] // Сб. материалов II Международного конгресса «Наука, питание и здоровье». Минск, 03–04 октября 2019 г. Минск: ИВЦ Минфина, 2019. С. 202–208.

17. Перспективы применения простейших рода *Parametia* в гигиенических экспериментах по исследованию продовольственного сырья и пищевых продуктов / А.В. Гребенщиков, И.М. Жаркова, Ю.И. Слепокурова, Д.П. Ефремов // *Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ"*. 2019. № S9. С. 290-300.

18. Application of *Paramecium caudatum* for the assessment of energy costs for food raw materials and products digestibility / I.M. Zharkova, Yu.A. Safonova, A.V. Grebenschikov [et al.] // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials - Technology of Processing, Storage and Recycling of Plant Crops" 2021. С. 062006.

19. Пат. № 2470512 RU, С1 МПК А21D 8/02, А21D 2/36. Смесь для выпечки мучных изделий и способ ее приготовления / Шнейдер Т.И., Казеннова Н.К., Шнейдер Д.В., Костылева Е.В.; № 2011134565/13; Заявл. 18.08.2011; Оpubл. 27.12.2012, Бюл. № 36.

20. Пат. № 2544090 RU, С2 МПК А21D 8/02. Способ производства специализированного хлеба геродиетического назначения / Костюченко М.Н., Работкин Ю.В., Шлеленко Л.А. и др.; № 2013123467/13; Заявл. 23.05.2013; Оpubл. 10.03.2015. Бюл. № 7.

21. Пат. № 1802687 SU, A3 A21D 8/02. Способ производства хлеба / Поландова Р.Д., Дремучева Т.Ф., Бессонова Н.Г.; № 914940038; Заявл. 30.05.1991; Оpubл. 15.03.1993. Бюл. № 10.

22. Пат. № 2634003 RU, C1 МПК A21D 8/02. Тесто для производства хлебобулочных изделий / Бойцова Т.М., Назарова О.М., Банникова И.Е.; № 2016148014; Заявл. 08.12.2016; Оpubл. 23.10.2017. Бюл. № 30.

23. Зубцов В.А., Ефремов Д.П., Жаркова И.М. Полисахаридно-белковые комплексы – новые биологически активные компоненты для пищевой промышленности // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". 2019. № S9. С. 70-82.

24. Пат. № 2639770 RU, C2 МПК A23J 1/14. Способ получения полисахаридного комплекса из семян льна / Миневич И.Э., Зубцов В.А., Осипова Л.Л.; № 2015139034; Заявл. 14.09.2015; Оpubл. 22.12.2017. Бюл. № 36.

25. Миневич И.Э., Осипова Л.Л., Нечипоренко А.П. и др. Исследование влияния условий переработки семян льна на соотношение макронутриентов в целевых продуктах с использованием метода ИК-спектроскопии НПВО // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 4. С. 47-57.

26. Миневич И.Э., Осипова Л.Л., Цыганова Т.Б. Гидроколлоиды семян льна в технологии безглютеновых маффинов // Хлебопродукты. 2019. №1. С.56-58.

27. Цыганова Т.Б., Миневич И.Э., Осипова Л.Л., Зубцов В.А. Влияние гидроколлоидов семян льна на качество маффинов // Хлебопечение России. 2017. №6. С. 32-35.

**ВЛИЯНИЕ АБРАЗИВНОГО ШЕЛУШЕНИЯ ПШЕНИЧНО-ТРИТИКАЛЕВОЙ ПОМОЛЬНОЙ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ НА ВЫХОД ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ**

*А. О. Олехнович, Р. Х. Кандроков, Н. В. Лабутина,  
Н. Н. Завалиева*

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых  
производств», г. Москва, Россия*

Шелушения зерна пшенично-тритикалевой зерновой смеси при сортовом хлебопекарном помоле проводится для максимальной очистки поверхности зерна от пыли, грязи, плесени, бактерий, а также сокращения и упрощения протяженности технологической схемы [1-3]. Удаление поверхностных оболочек с применением шелушительных машин позволяет, кроме того, снизить количество драных и размольных систем и сократить технологический процесс переработки помольной пшенично-тритикалевой зерновой смеси в муку.

При использовании абразивного шелушения в готовой продукции уменьшается количество частиц оболочек и улучшается её внешний вид [4-5]. Зольность помольной зерновой смеси пшеницы и тритикале после шелушения снижается.

Удаление оболочек позволяет:

- получать более добротный и гигиенический чистый продукт;
- получать с драных систем хлебопекарную муку с более высоким показателем белизны;
- существенно сократить число измельчающих и ситовечных систем, упростить технологическую схему помола.

Кроме того, следует отметить, что в процессе шелушения с поверхности зерна удаляются, не только примеси, но и часть плодовых и семенных оболочек. Это, с одной стороны, оказывает положительное влияние на сокращение процесса увлажнения зерна, но с другой, из-за оголения эндосперма и травмирования зародыша зерна, может привести к потере его жизнеспособности, чему не уделяется достаточно внимания.

В связи с этим требуются дополнительные исследования процесса шелушения и его влияния на свойства зерна пшеницы [6].

**Целью** наших исследований является определение влияния абразивного шелушения на выход промежуточных продуктов измельчения шелушенной пшенично-тритикалевой зерновой смеси при сортовом хлебопекарном помоле.

В исследованиях, проведенных на кафедре «Зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий» ФГБОУ ВО «МГУПП», провели опыты по определению влияния степени шелушения пшенично-тритикалевой зерновой смеси на выход промежуточных продуктов измельчения.

Объектами исследований служили пшеница сорта «Радмира» и тритикале сорта «Немчиновский 56», выведенные селекционерами ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» и отличающаяся от других сортов пшеницы повышенным содержанием белка урожая 2020 года. Основные физико-химические и химические показатели исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси следующие: влажность – 11,2%, зольность – 1,83%, содержание белка – 13,2%, содержание клейковины – 23,8%, качество клейковины – 79 единиц прибора, стекловидность – 46% и число падения - 354 секунды.

При подготовке пшенично-тритикалевой зерновой смеси к лабораторным помолам в качестве гидротермической обработки (ГТО), обязательной операции при сортовых помолах, применяли холодное кондиционирование, как наиболее распространенный метод и наиболее дешевый способ. После гидротермической обработки перед помолами пшенично-тритикалевых зерновых смесей проводили абразивное шелушение. Для помола использовали мельницу лабораторного помола МЛП-4 с нарезными вальцами.

Основные механико-кинематические показатели мельницы МЛП-4 с нарезными вальцами следующие: производительность – 100 кг/час, скорость быстровращающегося вальца 4,5 м/с, дифференциал 1,75, расположение рифлей спинка по спинке, количество рифлей на 1-ом погонном сантиметре – 8 штук, уклон рифлей 8%.

Межвальцовый зазор на I драной системе составил 700 мкм, на II драной системе - 300 мкм, на III драной системе - 150 мкм и на IV драной системе - 100 мкм.

При проведении исследований по определению влияния количества удаленных оболочек при абразивном шелушении пшенично-

тритикалевых зерновых смесей на выход промежуточных продуктов измельчения были проведены лабораторные помолы шелушенных пшенично-тритикалевых зерновых смесей с предварительным удалением оболочек в количестве 2,5%, 5,0%, 7,5%, 10% и контрольного образца без шелушения.

Далее смоделировали 4 из 5 основных, крупобразующих драных систем при измельчении исходного и шелушенного пшенично-тритикалевой зерновой смесей. Полученные данные по определению влияния абразивного шелушения на крупобразующую способность представлены в таблицах 1-5.

Таблица 1 – Выход промежуточных продуктов размола исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси без шелушения

Технологическая система, величина межвальцового зазора, мм	Выход промежуточных продуктов, %			
	Сход 850 мкм	Сход 425 мкм	Сход 132 мкм	Проход 132 мкм
I драная система, 0,70	87,2	6,9	1,9	2,5
II драная система, 0,30	67,6	9,2	3,1	3,6
III драная система, 0,15	38,9	21,3	5,9	3,9
IV драная система, 0,10	19,3	10,9	4,4	2,3
Всего:		48,3	15,3	12,3

Таблица 2 – Выход промежуточных продуктов размола шелушенной пшенично-тритикалевой зерновой смеси (2,5% удаленных оболочек)

Технологическая система, величина межвальцового зазора, мм	Выход промежуточных продуктов, %			
	Сход 850 мкм	Сход 425 мкм	Сход 132 мкм	Проход 132 мкм
I драная система, 0,70	88,4	7,8	2,2	1,6
II драная система, 0,30	61,3	13,7	3,9	2,3
III драная система, 0,15	23,2	22,3	4,8	4,9
IV драная система, 0,10	12,1	8,4	3,8	2,3
Всего:		52,2	15,2	11,1

Таблица 3 – Выход промежуточных продуктов размола шелушенной пшенично-тритикалевой зерновой смеси (5,0% удаленных оболочек)

Технологическая система, величина межвальцового зазора, мм	Выход промежуточных продуктов, %			
	Сход 850 мкм	Сход 425 мкм	Сход 132 мкм	Проход 132 мкм
I драная система, 0,70	85,5	9,3	2,9	2,3
II драная система, 0,30	67,8	12,1	3,6	2,6
III драная система, 0,15	26,7	20,2	5,0	4,9
IV драная система, 0,10	11,8	10,0	2,2	2,7
Всего:		51,6	13,7	12,5

Таблица 4 – Выход промежуточных продуктов размола шелушенной пшенично-тритикалевой зерновой смеси (7,5% удаленных оболочек)

Технологическая система, величина межвальцового зазора, мм	Выход промежуточных продуктов, %			
	Сход 850 мкм	Сход 425 мкм	Сход 132 мкм	Проход 132 мкм
I драная система, 0,70	83,1	10,7	3,3	2,9
II драная система, 0,30	55,6	15,4	4,6	3,2
III драная система, 0,15	23,8	20,3	6,5	3,9
IV драная система, 0,10	12,9	4,1	2,7	2,5
Всего:		50,5	17,1	12,5

Таблица 5 – Выход промежуточных продуктов размола шелушенной пшенично-тритикалевой зерновой смеси (10% удаленных оболочек)

Технологическая система, величина межвальцового зазора, мм	Выход промежуточных продуктов, %			
	Сход 850 мкм	Сход 425 мкм	Сход 132 мкм	Проход 132 мкм
I драная система, 0,70	81,5	12,1	3,1	3,3
II драная система, 0,30	54,6	13,8	4,5	4,2
III драная система, 0,15	21,8	20,1	7,7	4,4
IV драная система, 0,10	12,4	3,9	2,6	2,2
Всего:		50,8	17,9	14,1



Как видно из таблиц 1-5, выход промежуточных продуктов размола без шелушения исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси составил 75,9%, при удалении оболочек в исходной зерновой смеси в количестве 2,5% с помощью абразивного шелушения составил 77,8%, при удалении оболочек в исходной зерновой смеси в количестве 5,0% с помощью абразивного шелушения составил 80,1%, при удалении оболочек в исходной зерновой смеси в количестве 7,5% с помощью абразивного шелушения составил 81,7%, при удалении оболочек в исходной зерновой смеси в количестве 10,0% с помощью абразивного шелушения составил 82,8%. Таким образом, наибольший выход промежуточных продуктов размола исходной пшенично-тритикалевой зерновой смеси получается при удалении 10% оболочек и составляет 82,8%, что на 6,9% больше по сравнению с исходным нешелушенным зерном.

Таким образом, по результатам проведенных исследований установлено, что шелушение пшенично-тритикалевых зерновых смесей перед помолом в сортовую хлебопекарную муку оказывает положительное влияние на крупобразующую способность и приводит к увеличению выхода промежуточных круподунстовых продуктов размола и снижению выхода муки на драных системах. Наибольший выход промежуточных продуктов размола исходных пшенично-тритикалевых зерновых смесей получается при удалении 10% оболочек и составляет 82,8%, что на 6,9% больше по сравнению с исходной нешелушенной пшенично-тритикалевой зерновой смеси.

#### Список литературы

1. Чеботарев, О. Н. Технология муки, крупы и комбикормов / О. Н. Чеботарев, А. Ю. Шаззо, Я. Ф. Мартыненко. - Москва: ИКЦ "МарТ", Ростов - н/Д.: Издательский центр "МарТ". - 2004. - 688 с.
2. Журба, О. С. Влияние шелушения зерна на параметры процесса его измельчения / О. С. Журба, А. В. Карамзин, Л. Н. Крикунова, С. М. Рябова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2012. - № 8. - С. 18-23.
3. Кандроков, Р.Х. Роль шелушения в технологии переработки зерна твердой пшеницы / Р.Х. Кандроков, Г.Н. Панкратов // Хлебопродукты. - 2013. - № 3. - С. 44-45.

4. Салыхов, Д. В., Невзоров В. Н., Мацкевич И. В. Совершенствование технологии переработки зерна пшеницы на роторно-лопастном шелушителе / Д. В. Салыхов, В. Н. Невзоров, И. В. Мацкевич // Вестник КрасГАУ. 2020. № 3. С. 157-163.

5. Верещинский, А. Подготовка зерна шелушением на мельницах сортовых помолов пшеницы большой производительности / А. Верещинский // Хлебопродукты. - 2010. - № 1. - С. 32-33.

6. Невзоров, В. Н. Исследование технологических параметров строения пшеницы для процесса шелушения / В. Н. Невзоров, Д. В. Салыхов // Вестник КрасГАУ. - 2020. - № 10 (163). - С. 198-204.

**УДК 637.247**

## **РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ И ЕГО БЕЗОПАСНОСТЬ**

*С. В. Денисов*

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых  
производств», г. Москва, Россия*

При производстве сливочного масла традиционными способами образуется молочный продукт – пахта, которая относится к вторичным сырьевым ресурсам. Пахта ценный пищевой продукт, за счёт высокого содержания в нём белков (казеина, лактоальбумина, лактоглобулина) [9]. В пахте содержатся фосфолипиды, минимальное количество холестерина, имеется лецитин, который находится в активной форме за счёт связи с белками. Жир пахты представлен высокоценными жирными кислотами – линолевой, линоленовой, арахидоновой [9]. Основным углеводом пахты является лактоза и продукты её гидролиза – глюкоза и галактоза [7,8]. В пахте содержится достаточное количество минеральных веществ, а витамины пахты аналогичны витаминам цельного молока [7,8]. Пахту применяют для профилактики многих заболеваний. Поэтому создание функциональных продуктов на основе пахты является актуальным.

В качестве функциональных ингредиентов были выбраны кокосовое молоко и кактусовый сироп.

Кокосовое молоко получают из мякоти созревшего ореха, так называемое молоко первого отжима. В 100 г кокосового молока содержится: 2,29 г белка, 23,9 г жира, 3,34 г и 2,2 г пищевых волокон [6]. Кокосовое молоко содержит значительное количество макро- и микроэлементов, а также витамины группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>), витамины Е, К, РР, витамин С – сильнейший антиоксидант, повышающий защитные свойства организма. В кокосовом молоке присутствует лауриновая кислота, которая восстанавливает микрофлору кишечника, нормализует процесс пищеварения. Антибактериальный эффект лауриновой кислоты повышает общую резистентность организма [6].

Кактусовый сироп, получают из мякоти съедобных видов кактусов. Кактус является источником значительного количества витаминов и минеральных веществ, а также содержит вещества, обладающие антибактериальными свойствами. Кактусовый сироп имеет зеленоватый цвет, сладковатый вкус и густую консистенцию [10].

Целью исследования было разработать функциональный напиток на основе вторичного молочного сырья - пахты и изучить его показатели безопасности.

Определение органолептических показателей проводили по ГОСТ 34354-2017. Пахта и напитки на ее основе. Технические условия [1].

Определение микробиологических показателей проводили по ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа; ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*; ГОСТ 32031-2012. Межгосударственный стандарт продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*; ГОСТ 30347-2016 Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*.

Определение токсичных элементов проводили по ГОСТ 31628-2012. Продукты пищевые и продовольственное сырье Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка; ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути; ГОСТ Р 51301-99. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка). Определение содержания пестицидов проводили по ГОСТ 23452-2015. Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов. Определение

микотоксинов (афлатоксин  $M_1$ ) проводили по ГОСТ 30711-2001 Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов  $B_1$  и  $M_1$ .

Исследования проводили на базе специализированных лабораторий, в трёхкратной повторности.

Полученные данные обрабатывали методами математической статистики на компьютере с помощью программы Microsoft Excel.

Для исследований использовали свежую пахту, полученную при изготовлении масла сливочного сладко-сливочного «Крестьянское» с массовой долей жира 72,5% методом сбивания в маслоизготовителе периодического действия[2]. Пахту подогревали до температуры 50-60°C и последовательно вносили в неё кактусовый сироп и кокосовое молоко, при кислотности пахты не более 19°Т. Полученную смесь равномерно перемешивали в течении пяти минут. затем полученный напиток на основе пахты подвергали пастеризации при температуре 85-90°C с выдержкой 2-3 с, охлаждали до температуры 3-7°C и направляли на розлив.

Введение компонентов проводили в следующем количестве: кактусовый сироп – 9,0%, кокосовое молоко – 6,0%. При увеличении добавляемых компонентов происходит изменение органолептических показателей, при снижении – не обнаруживается необходимый функциональный эффект.

Полученный функциональный напиток на основе пахты имел следующие органолептические показатели: вкус и запах – молочный с привкусом кокоса, с легкой кислинкой; внешний вид и консистенция – однородная, вязкая, густая жидкость, без осадка и хлопьев, цвет – белый с зеленоватым оттенком за счёт введённого кактусового сиропа, что несомненно будет вызывать интерес у потребителя.

Введённые в пахту кокосовое молоко и кактусовый сироп способствовали обогащению готового продукта макроэлементами, микроэлементами, витаминами, клетчаткой, аминокислотами.

В полученном опытном образце определяли показатели безопасности. В качестве контрольного образца испытывали пахту, полученную при изготовлении сладко-сливочного масла. В функциональном напитке на основе пахты и в контрольном образце определяли следующие показатели: токсичные элементы, пестициды, микотоксины, микробиологические показатели.

Установлено, что токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), пестициды (ГХЦГ, ДДТ и его метаболиты), микотоксины (афлатоксин М<sub>1</sub>), присутствовали во всех исследуемых образцах, но их содержание не превышало допустимых уровней, что соответствовало требованиям ТР ТС 021/2011 [таблица 1], [4].

При определении микробиологических показателей было установлено, что количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ/см<sup>3</sup>) не превышало допустимых уровней ТР ТС 033/2013 и требований ГОСТ 34354-2017 [таблица 2], [5].

Таблица 1 – Результаты исследований показателей безопасности функционального напитка на основе пшаты

Наименование определяемых параметров, ед. измерения	Допустимые уровни	Результаты испытаний	
		Контроль	Опытный образец
Свинец, мг/кг, не более	0,1	0,0262±0,0016	0,0266±0,0012
Кадмий, мг/кг, не более	0,03	менее 0,020	менее 0,020
Мышьяк, мг/кг, не более	0,05	менее 0,0020	менее 0,0020
Ртуть, мг/кг, не более	0,005	менее 0,0020	менее 0,0020
ГХЦГ, мг/кг, не более	0,05	менее 0,008	менее 0,008
ДДТ, мг/кг, не более	0,05	менее 0,005	менее 0,005
Микотоксины: афлатоксин М <sub>1</sub> , мг/кг, не более	0,0005	менее 0,0005	менее 0,0005

Таблица 2 – Результаты исследований микробиологических показателей функционального напитка на основе пшаты

Наименование определяемых параметров, КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> , не более	*ДУ	Результаты испытаний контроль	*ДУ	Результаты испытаний опытный образец
Образец 1	2×10 <sup>5</sup>	3,4×10 <sup>3</sup>	1×10 <sup>5</sup>	1,1×10
Образец 2	2×10 <sup>5</sup>	1,8×10 <sup>3</sup>	1×10 <sup>5</sup>	1,7×10
Образец 3	2×10 <sup>5</sup>	2,4×10 <sup>4</sup>	1×10 <sup>5</sup>	1,0×10 <sup>2</sup>
Образец 4	2×10 <sup>5</sup>	1,4×10 <sup>3</sup>	1×10 <sup>5</sup>	1,2×10
Образец 5	2×10 <sup>5</sup>	1,9×10 <sup>4</sup>	1×10 <sup>5</sup>	1,6×10 <sup>2</sup>

\*ДУ – допустимые уровни

БГКП (колиформы), патогенные, в том числе сальмонеллы, листерии (*L. monocytogenes*), стафилококки (*S. aureus*) - не были обнаружены в опытных и контрольных образцах.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы: разработан продукт на основе вторичного молочного сырья и получен патент на изобретение № 2727056 «Функциональный напиток на основе пахты» [3]. Расширился ассортимент функциональных продуктов на молочной основе; установлено, что разработанный на основе пахты функциональный напиток по показателям безопасности соответствовал требованиям нормативных документов.

### Список литературы

1. ГОСТ 34354-2017. Пахта и напитки на ее основе. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2018. – 18 с.
2. Денисов, С. В. Прогнозирование и оценка показателей безопасности и качества сливочного масла в системе прослеживаемости: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2018. – 183с.
3. Патент РФ № 2019133176, 18. 10 2019. Функциональный напиток на основе пахты // Патент России № 2727056. 2020 / Денисов, С. В.
4. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 года N 880. – 2011.
5. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 октября 2013 года N 67. – 2013.
6. Кокосовое молоко [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://foodandhealth.ru/molochnye-napitki/kokosovoe-moloko/>, Дата обращения: 15.12.2021 г.
7. Пахта [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://foodandhealth.ru/molochnye-napitki/pahta/>, Дата обращения: 15.12.2021 г.
8. Пахта [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://studref.com/675145/agropromyshlennost/pahta>, Дата обращения: 15.12.2021 г.
9. Пахта [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://vuzlit.ru/84544/pahta>, Дата обращения: 15.12.2021 г.

10. Сироп Кактус [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.coffeemag.ru/sirop-actus>, Дата обращения: 15.12.2021 г.

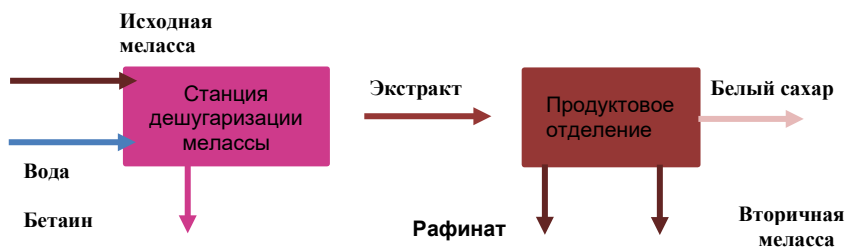
УДК 664.1.05

## ВЫБОР СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛОГО САХАРА ПРИ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ МЕЛАССЫ

*Н. Г. Кульнева, П. Ю. Сурин, Д. А. Исакова, Д. С. Семенченко*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Как известно, меласса является конечным отходом сахарного производства, дальнейшее извлечение сахарозы из которого по традиционной технологии не рационально. Однако в последние годы в крупнейших сахаропроизводящих кампаниях «Продимекс» и «Русагро» внедрена схема глубокой переработки мелассы (дешугаризации), основанная на хроматографическом разделении компонентов. Получаемый при этом экстракт содержит основное количество сахарозы мелассы и может быть переработан на сахарном заводе в белый сахар (рисунок 1).



Сахарное производство является сезонным, что обусловлено низкой способностью сырья к хранению. Получение экстракта может осуществляться круглый год, что повышает рентабельность производства и занятость производственного персонала.

Важным вопросом остается выбор схемы переработки экстракта, так как в связи с высоким содержанием высокомолекулярных красящих веществ и других несахаров, перешедших из мелассы, напрямую получить из него товарный белый сахар не удастся. Кроме того, переработка экстракта возможна как одновременно с переработкой сиропа из свеклы, так и после завершения производства сахара из свеклы. Попробуем провести анализ различных способов переработки экстракта.

Полученная в процессе переработки свеклы меласса направляется в резервуары, а затем подается на станцию дешугаризации мелассы (ДМ) для извлечения сахарозы в виде экстракта. Предположим, что экстракт обрабатывается после завершения переработки свеклы. В этом случае меласса, полученная после кристаллизации, хранится, а затем направляется через сепаратор для извлечения дополнительной сахарозы. Рекомендуется подавать экстракт второго прохода на вторую ступень кристаллизации из-за высокой цветности.

Возможна переработка экстракта одновременно со стандарт-сиропом, но кристаллизацию экстракта следует производить в отдельном аппарате. Вместо того, чтобы подавать экстракт на вторую ступень уваривания, его можно добавить в первый вакуум-аппарат для обычного процесса трехкратной кристаллизации. Произведенный сахар будет иметь повышенную цветность.

Наиболее простое решение - бесконечная переработка экстракта, поскольку не требует хранения мелассы или дополнительных сезонов по кристаллизации. Однако бесконечная рециркуляция снижает производительность сепаратора и может привести к накоплению несахаров, которые нелегко удалить с помощью хроматографии. Эти несахара будут накапливаться в мелассе и отрицательно влиять на работу сепаратора. Кроме того, рециркуляция экстракта приводит к постоянно меняющемуся качеству мелассы, что затрудняет правильную настройку сепаратора.

В этой схеме экстракт из сепаратора смешивается со стандарт-сиропом, и объединенный поток перерабатывается по схеме с тремя кристаллизациями. Часть потока экстракта направляют на вторую ступень кристаллизации для обеспечения стандартной цветности белого сахара. Меласса, полученная после кристаллизации, подается в сепаратор. Поскольку весь поток мелассы направляется обратно в установку ДМ, этот сценарий называется «бесконечной» рециркуляцией.



В другом варианте экстракт из сепаратора смешивается со стандарт-сиропом, который затем обрабатывается по трех кристаллизационной схеме. Чтобы обеспечить стандартную цветность белого сахара, часть потока экстракта снова добавляют на вторую ступень кристаллизации. При этом часть произведенной мелассы отправляется обратно в сепаратор, а часть удаляется в качестве отхода. Это помогает уменьшить накопление несахаров и улучшить производительность сепаратора и качество промежуточных сахаров. Удалённая меласса может храниться для дальнейшей переработки на заводе (рис. 2).

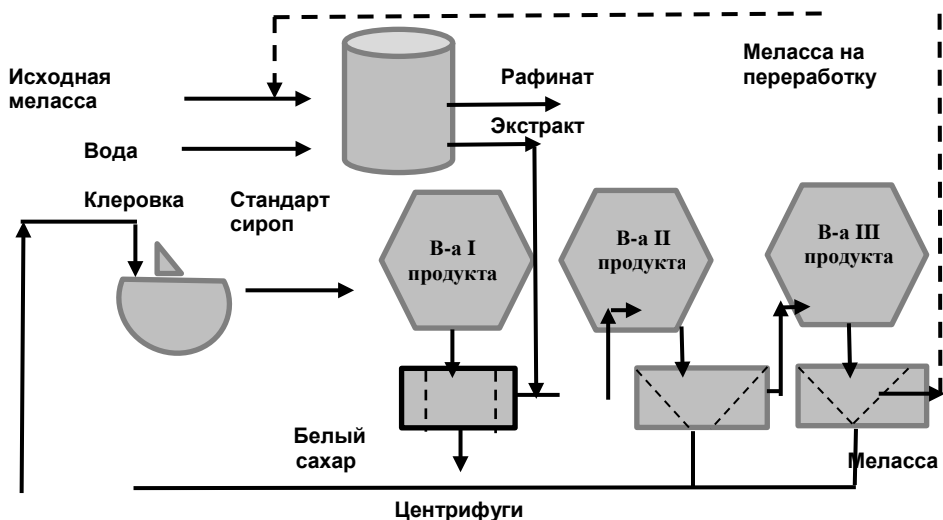


Рисунок 2. Схема переработки экстракта с частичным возвратом мелассы в сепаратор

Рациональным является проводить обесцвечивание экстракта из установки ДМ перед кристаллизацией. Обесцвеченный экстракт хранят до окончания переработки свеклы и кристаллизуют, не смешивая с продуктами переработки свеклы. Из-за пониженной цветности экстракт можно использовать на первой ступени кристаллизации. Полученную мелассу не подвергают повторной переработке.

Можно предположить, что переработка экстракта со стадией повторной переработки мелассы приведет к максимальному общему извлечению сахара. Второй по эффективности является бесконечная переработка. Улучшение по сравнению с бесконечной рециркуляцией в способе с повторной переработкой мелассы достигается оптимизацией параметров настройки сепаратора за счет стабильного качества перерабатываемого сырья. Бесконечная переработка приводит к накоплению несахаров, что дестабилизирует качество мелассы и затрудняет настройку сепаратора.

**УДК 663.531**

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗВАРИВАНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТАНОЛА**

*Г. В. Агафонов, Т. С. Ковалева, А. Н. Яковлев, С. Ф. Яковлева*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Наиболее актуальным и перспективным направлением в совершенствовании технологии этанола становится эффективное использование всех высокомолекулярных полимеров зернового сырья при минимальном расходе теплоэнергоресурсов. Решение этой задачи возможно с помощью использования дополнительных ферментных препаратов на различных стадиях технологического процесса производства спирта.

В различных видах зернового сырья помимо крахмала содержатся такие вещества как  $\beta$ - глюканы, пентозаны и белки. Их основными функциями являются поддержание клеточных структур, транспорт питательных веществ в клетку и вывод продуктов жизнедеятельности из неё. Вышеназванные вещества находятся в прочном комплексе с крахмалом, затрудняют доступ основных ферментов ( $\alpha$ -амилаз и глюкоамилаз) к полисахаридным цепям. Особенно высоко содержание пентозанов и  $\beta$ - глюканов в зернах ячменя.

Не подвергая гидролизу некрахмалистые полисахариды и белковые вещества, в производственных условиях наблюдаются неудовлетворительное разжижение (увеличение вязкости замеса и суслу), снижение скорости осахаривания и, следовательно, либо высокие дозировки  $\alpha$ - и глюкоамилаз, либо задержка брожения и ухудшение показателей зрелой бражки.

Стадия разваривания крахмалистого сырья в спиртовой промышленности всегда считалась наиболее трудоемкой, сложной с точки зрения техники безопасности и наиболее значительные потери обрабатываемых веществ, поэтому совершенствованию технологии постоянно уделялось и уделяется большое внимание.

В качестве сырья для использовали ячмень с крахмалистостью 52 %, влажностью 14 %, степень измельчения 85–95 % .

В качестве источника термолабильной  $\alpha$ -амилазы использовали ферментный препарат Альфаферм 3500Л, источника протеаз - протеолитический ферментный препарат Пролайв BS Ликвид, для расщепления некрахмалистых полисахаридов - комплексный препарат Висколаза 150 Л ( $\beta$ -глюканаза, ксиланаза, целлюлаза). Выше перечисленные ферментные препараты вносили в замес.

Приготовление и разваривание замеса осуществляли по механико-ферментативной схеме. Определяли массовую долю сухих веществ в фильтрате с помощью рефрактометра. Как следует из полученных материалов, независимо от применяемого комплекса ферментов переход сухих веществ в растворимое состояние идет постепенно в течение всего анализируемого процесса и достигает максимального значения к концу вводно-тепловой подготовки. При внесении на стадии водно-тепловой обработки ферментного препарата Висколазы 150 Л массовая доля сухих веществ в замесе увеличивается на 13,5%, а ВискоСтар 150 Л и Пролайв BS Ликвид на 19,7% по сравнению с контролем. При использовании дополнительных ферментов крахмал становится более доступным для действия теплоты и  $\alpha$ -амилазы Альфаферма 3500Л и более полно переходит в растворимое состояние. Под действием вносимых ферментов в растворимое состояние частично переходят  $\beta$  – глюканы, ксиланы и белки. Все это в совокупности увеличивает массовую долю растворимых сухих веществ в замесе, увеличивает производительность оборудования, снижает расход тепло- энергоресурсов и увеличивает выход готового продукта. При использовании комплекса ферментных препаратов в

процессе гидроферментативной обработки в растворимое состояние переходят до 68 % спирторастворимых и до 93 % водорастворимых углеводов по отношению к общему содержанию углеводов в замесе.

**УДК 663.038**

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СПИРТОВОЙ ОТРАСЛИ**

*Н. В. Зуева, С. А. Веретенников, И. Ю. Лукинова,  
Г. В. Агафонов*

*ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет  
инженерных технологий", г. Воронеж, Россия*

Вопрос переработки послеспиртовой барды сегодня становится не менее важной и экономически привлекательной задачей, чем производство самого спирта. На спиртовых заводах объем ежегодного сброса жидких отходов в окружающую среду более 10 млн. тонн. Объем ежегодного накопления твердых отходов спиртового производства более 100 тыс тонн.

При таких масштабах умелое и бережное использование отходов и побочных продуктов не только может дать ощутимый доход переработчику этих отходов, но и устранить угрозу загрязнения окружающей среды.

В связи с высоким уровнем загрязнений, вызванным чрезмерным использованием топлива на нефтяной основе, возникла острая необходимость в создании возобновляемого альтернативного топлива – биоэтанола.

4 декабря 2018 года Президент России Владимир Путин подписал ФЗ о регулировании производства и оборота биоэтанола, используемого в качестве топлива. Федеральный закон направлен на развитие в Российской Федерации биотехнологий, позволяющих получать энергию из возобновляемых источников сырья.

Биотопливо– это твердое, жидкое или газообразное топливо, получаемое из биомассы термохимическим или биологическим способом.

Химический состав биоэтанола представлен на рисунке 1.

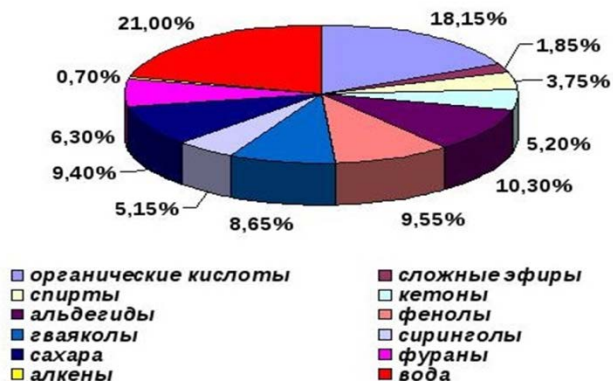


Рисунок 1 - Химический состав биоэтанола

Технология производства биоэтанола основана на спиртовом брожении (ферментации частей растительного сахара и крахмала) с последующей ректификацией. Процесс получения биологического спирта достаточно сложен, так как ему предшествует большое число технологических операций, связанных с выделением отдельных компонентов из зерна: крахмала, глютена, зародыша и клетчатки – в водной среде. Технологическая цепочка во многом схожа с процессом производства пищевого спирта [1-3].

Для выделения этанола из бражки ее подают в специальные дистилляционные колонны, в которых происходит разделение бражки на водно-спиртовую смесь и остатки выпарки. Водно-спиртовая смесь, полученная в результате «перегонки» подвергается дополнительной очистке и частичному обезвоживанию в ректификационных колоннах.

В дальнейшем для выделения из полученной смеси чистого этанола используют метод обезвоживания на молекулярных ситах. Перегретая смесь паров этанола и воды проходит через слой цеолита, т.е. пористого материала с очень точно выдержанным размером пор. Молекулы воды чуть меньше размера пор и в силу своей высокой полярности и удерживаются в порах электростатическими силами. В тоже время более крупные молекулы этанола проходят в сквозь молекулярные сита, не задерживаясь. В результате образуется безводный биоэтанол. Блок схема

переработки зернового сырья с получением пищевых, кормовых и технических продуктов представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Блок схема переработки зернового сырья с получением пищевых, кормовых и технических продуктов

Современные технологии позволяют использовать практически любое сахаро- и крахмалсодержащее сырье: сахарный тростник, сахарную свеклу, картофель, кукурузу, пшеницу, ячмень, рожь и т.д.

Среди преимуществ биотоплива выделяют следующие пункты: мобильность по сравнению с другими альтернативными источниками энергии, снижение стоимости, возобновляемые источники, сокращение выбросов парниковых газов, экономическая безопасность для стран, не обладающих большими запасами топлива. К недостаткам стоит отнести: ограничения региональной пригодности, продовольственную безопасность и ограничение на изменение землепользования.

При сжигании ископаемое топливо производит большое количество углекислого газа, который считается парниковым газом и причиной удержания солнечного тепла на планете. Сжигание угля и нефти повышает температуру и вызывает глобальное потепление. Чтобы уменьшить воздействие парниковых газов, можно использовать биотопливо. Исследования показывают, что биотопливо снижает выбросы парниковых

газов до 65 %. Кроме того выращивание культур для биотоплива частично поглощают оксид углерода, что делает систему использования биотоплива ещё более устойчивой. Биодизель в сравнении с обычным дизельным топливом почти не содержит серы. При попадании в почву или воду он практически полностью разлагается уже через три недели.

При использовании данного топлива снижается содержание контролируемых вредных компонентов отработавших газов автомобиля. Благодаря низким температурам горения спиртов на единицу расходуемой энергии и топлива выделяется значительно меньше, чем у бензина оксидов азота. Одновременно вследствие улучшения полноты сгорания спиртовых смесей выбросы CO и углеводородов также уменьшаются. Содержащийся в этаноле кислород, позволяет более полно сжигать углеводороды топлива. 10% содержание этанола в бензине позволяет сократить выхлопы аэрозольных частиц до 50 %, выбросы CO - на 30 %. Выбросы канцерогенных ароматических углеводородов также на порядок ниже, чем при работе двигателя на бензине.

Высокие антидетонационные качества определяют преимущественное использование спиртов в двигателях внутреннего сгорания с принудительным (искровым) зажиганием. С энергетической точки зрения преимущества спиртов заключаются главным образом в высоком к.п.д. рабочего процесса и высокой детонационной стойкости. Величина к.п.д. спиртового двигателя выше бензинового во всем диапазоне рабочих смесей, благодаря чему удельный расход энергии на единицу мощности снижается.

Преимущества биоэтанола в качестве автомобильного топлива в том, что биоэтанол по некоторым параметрам превосходит бензин. В биотопливе гораздо меньше примесей (например, серы), а октановое число по исследовательскому методу достигает 125 единиц. Поэтому биоэтанол иногда используют как высокооктановую добавку - например, «92»-й бензин с добавлением 10% биоэтанола становится «95»-м.

#### Список литературы

I N V Zueva, G V Agafonov, T I Romanyuk, A E Chusova, A N Yakovlev, S A Veretennikov. Bioprocessing of wheat to produce food and technical products В сборнике IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Production and

Processing of Agricultural Raw Materials - Technology of Processing, Storage and Recycling of Plant Crops" 2021. С. 022024.

2 Зуева, Н.В. Анализ химического со-става и свойств основных и побочных продуктов при реализации новых технологий получения этанола [Текст] / Н.В. Зуева, Г.В. Агафонов, Лукинова И.Ю., Долгов А.Н. // Вестник Воронежско-го государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 3 (85). С. 71-77.

3. Зуева, Н.В. Исследование состава основных примесей зрелой бражки в зависимости от продолжительности сбраживания, расы спиртовых дрожжей и применяемых ферментных препаратов. [Текст] / Н.В. Зуева, Г.В. Агафонов, Новокщенова Е.А., Долгов А.Н., Чусова А.Е. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 3 (85). С. 78-84.

**УДК 604**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГОНАД ПРУДОВЫХ РЫБ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВОЙ БЕЛКОВО- ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ**

*О. П. Дворянинова<sup>1</sup>, А. В. Соколов<sup>1</sup>, С. В. Бегас<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

*<sup>2</sup>ФГКВООУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия*

В настоящее время одной из актуальных проблем рыбной отрасли России является создание новых технологий глубокой и комплексной переработки рыбного сырья, что подтверждается Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, решение которой будет осуществляться за счет внедрение безотходных, энергосберегающих и инновационных технологий при добыче (вылове), переработке и транспортировке водных биологических ресурсов. Не маловажное значение при решении указанной проблемы



является восполнения дефицита пищевого белка посредством вовлечения в основное производство вторичного рыбного сырья с целью получения на его основе продуктов специального и функционального назначения, способных удовлетворить физиологические потребности человека в полноценном и легкоусвояемом белке. Заметим, что при обработке рыбы остается достаточно много вторичных ресурсов. Выбрасывать их на свалку ТБО нельзя, что обусловлено развитием процессов разложения. При этом могут распространяться микроорганизмы: происходит заражение грунта, водоемов. Опасность заключается именно в скоплении большого количества такого сырья. Среди эффективных решений отмечается глубокая переработка вторичных рыбных ресурсов с применением методов биотехнологии как этап безотходного производства. Как результат, решаются следующие задачи: снижаются затраты на утилизацию вторичного сырья; уменьшаются объемы производимого сырья, которое используется для изготовления другой продукции (частично заменяет переработанные остатки рыбной переработки); эффективно распределяются ресурсы на территории России; расширяется ассортимент рыбной продукции. В свете теории позитивного питания целью новых разработок в области пищевых технологий является создание продуктов, содержащих в своем составе набор дефицитных для организма человека нутриентов в сочетании с необходимыми органолептическими показателями. Поскольку икорное сырье и молоки представляют собой природные комплексы, обладающие высокой пищевой ценностью, следовательно, могут быть использованы в качестве основы для разработки продуктов специального и функционального назначения с оптимизированным набором эссенциальных нутриентов.

В настоящее время доля продуктов питания функционального назначения в общем объеме пищевой продукции в мире составляет 1 %. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, определяющая в качестве стратегической цели продовольственной безопасности формирование в Российской Федерации основ и индустрии здорового питания, обозначает в числе приоритетных задач увеличение производства новых обогащенных, диетических и функциональных пищевых продуктов. Исходя из этого, государственная политика в области здорового питания связывает приоритеты, обеспечивающие сохранение и укрепление здоровья населения, а также профилактику

заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием, с развитием производства трех новых категорий пищевых продуктов, в числе которых и функциональные. Таким образом, рынок продуктов питания специального и функционального назначения имеет огромную свободную нишу для внедрения и коммерциализации разработанного инновационного продукта. К основным сегментам потребителей относятся: предприятия пищевой промышленности (лицензия на технологию); центры здорового питания, сети общественного питания, предприятия по производству специализированного и функционального питания (белково-витаминно-минеральная добавка по разработанной технологии).

Научная значимость описанной выше проблемы заключается в обосновании и разработке научных и практических основ создания инновационной технологии производства биологически безопасной легкоусвояемой белково-витаминно-минеральной добавки с применением современных принципов глубокой переработки вторичного рыбного сырья и дальнейшего ее использования в продуктах специализированного и функционального назначения.

Белково-витаминно-минеральная добавка (БВМД) - это однородная сухая смесь гидролизованных ферментным препаратом гонад прудовых рыб, которые восполняют дефицит питательных веществ в организме человека, предназначены для балансировки рациона, способствуют поддержанию здоровья (профилактика заболеваний) и ускоряют процесс выздоровления. Добавление к основному питанию БВМД повышают его усвояемость и питательную ценность. Содержит витамины и минералы, необходимые для функционирования всех систем и органов человека. Оказывает антиоксидантное, противовоспалительное, общеукрепляющее действие; стимулирует защитные силы организма, повышает общую устойчивость и жизненный тонус, физическую и умственную работоспособность, уменьшает отрицательное воздействие окружающей среды и стрессы. Соотношение компонентов в БВМД определяется полом и возрастом человека, для которого они разработаны.

Разработанная белково-витаминно-минеральная добавка способна удовлетворить суточную физиологическую потребность организма человека в эссенциальных нутриентах. Данная технология позволит получить из вторичного рыбного сырья (икра, молоки прудовых рыб)

белково-витаминно-минеральную добавку с высокой пищевой и биологической ценностью, что даст возможность предприятию организовать выпуск, как самих добавок, так и специальных и функциональных продуктов питания на их основе. Реализация планируемых инновационных решений позволит значительно усилить состояние окружающей среды за счет рационального природопользования и экономические показатели производства путем значительного роста объемов полезной продукции с единицы перерабатываемого сырья, частично заменить дорогостоящее пищевое сырье, создать новые продукты и материалы, снизить риски социально значимых заболеваний.

### Список литературы

1. Дворянинова, О. П. Сырьевая база водных биоресурсов как важнейший фактор обеспечения продовольственной безопасности страны / О. П. Дворянинова, А. В. Соколов, А. З. Черкесов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. - № 2. – С. 22-29.
2. Дворянинова, О. П. Икорный джус: источники, свойства и применение / О. П. Дворянинова, А. В. Соколов, М. В. Бобрешова // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. - № 3. – С. 126- 135.
3. Сенсорный анализ в оценке качества майонезных соусов с добавлением икорного джуса / О. П. Дворянинова, А. В. Соколов, М. В. Бобрешова, Т. А. Кучменко // Вестник ВГУИТ. – 2015. - № 2. – С. 181-186.
4. Дворянинова, О. П. Протеолитические ферменты прудовых рыб: способы выделения и свойства / О. П. Дворянинова, Л. В. Антипова, А. В. Соколов // Известия ТИНРО. – 2016. - Т. 187. – С. 245-253.
5. Дворянинова, О. П. Биохимические и морфологические изменения в мышечной ткани прудовых рыб в процессе автолитических превращений / О. П. Дворянинова, Л. В. Антипова, А. В. Соколов // Известия ТИНРО. – 2018. – Т. 194. – С. 193-204.
6. Соколов, А. В. Регулирование функционально-технологических свойств рыбных фаршевых систем путём внесения белоксодержащих компонентов / А. В. Соколов // Технологии пищевой и

перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2019. - № 4. – С. 22- 27.

7. Соколов, А.В. Ферментоллизаты из вторичных продуктов разделки рыб: состав, пищевая и биологическая ценность / А. В. Соколов, О. П. Дворянинова, О. А. Землянухина // Рыбное хозяйство. – 2020. - № 5. – С. 107-112.

8. Dvoryaninova, O. P. Identification of composition and structure of functional groups of ferment lysates based on IR spectroscopy / O. P. Dvoryaninova, A. V. Sokolov, O. V. Peregonchaya, E. A. Solovyeva, D. A. Syanov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume number 640 (3) (2021) – P. 032062.

9. Dvoryaninova, O. P. Determination of characteristic species-specific protein zones of fish fermentolysates using the method of electrophoretic analysis / O. P. Dvoryaninova, A. V. Sokolov, O. A. Zemlyanukhina, E. A. Solovyeva, D. A. Syanov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume number 6424 (1) (2021) – P. 012130.

**УДК 67.08**

## **ОБОСНОВАНИЕ ПОДБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ РЫБНОГО КЛЕЯ ИЗ КОСТИ И КОСТНОГО ОСТАТКА РЫБ**

*А. В. Соколов*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Как известно жир является гидрофобным, поэтому наличие его в сырье отрицательно сказывается на протекание диффузионных процессов в воде и снижает клеящую способность рыбного клея. Следовательно, чем ниже остаточное содержание жира в сырье, тем больше клеящая способность рыбного клея [1, 2, 3].

Особенностью первого этапа подготовки костного сырья является обезжиривания кости и костного остатка (ККО) рыб. Обезжиривание ККО горбуши и толстолобика проводили водой в открытом котле при температуре 90 °С в течение 180 мин.

Начальное содержание жира согласно данным патентно-информационного поиска и собственных исследований для ККО горбуши, составляет 8,36 %, а для ККО толстолобика – 10,58 %.

Влияние продолжительности гидротермической обработки на изменение массовой доли жира в ККО рыб представлен на рисунке 1.

На рисунке 1 видно, что содержание жира в образцах начало снижаться в первые часы обезжиривания и достигла максимального эффекта для ККО горбуши к 2 часам – массовая доля жира составила 1,85 %, а для ККО толстолобика к 3 часам обезжиривания – массовая доля жира составила 2,13 %.

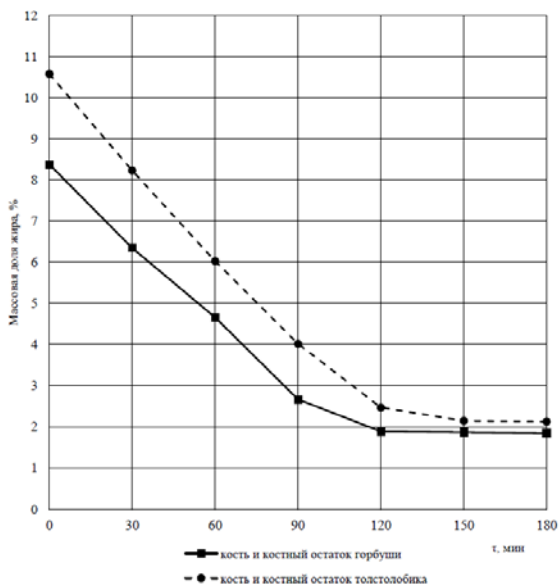


Рисунок 1 - Влияние продолжительности варки на изменение массовой доли жира в кости и костном остатке рыб

Более длительная продолжительность обезжиривания ККО рыб нецелесообразна, так как массовой доли жира в образцах практически не изменяется.

При гидротермической обработке ККО рыб в течение 3 часов наличие белка в бульоне не обнаружено, следовательно, обезжиривание

при данных технологических режимах не приводит к существенному разрушению белка (коллагена).

При гидротермической обработке ККО рыб в течение 3 часов наличие белка в бульоне не обнаружено, следовательно, обезжиривание при данных технологических режимах не приводит к существенному разрушению белка (коллагена) [4, 5].

После обезжиривания ККО водно-жировую фракцию направляют на получения костного рыбного жира.

При обезжиривании сырья гидротермическим способом возникают потери коллагена (2-3 %) в следствии перехода в раствор клейдающих веществ. Данные клейдающие вещества концентрируют, желатинизируют и сушат для получения глютиновых клеев невысокого качества (Антипова Л.В., Сторублевцев С.А., Антипов С.С., 2019).

При использовании мацерации происходит разрушение минеральной основы кости (частичное или полное) и идет процесс кислотного набухания коллагена. Это позволяет в последующем производить выделение клейдающих веществ при более мягком режиме.

С целью деминерализации ККО рыб проводили обработку образцов уксусной кислотой (мацерация). Минеральные вещества составляющие ККО рыб на 70-80 % состоят из фосфорнокислого кальция и 20-30 % из углекислого кальция.

Под действием уксусной кислоты происходит деминерализация ККО рыб, так как происходит растворение их минеральной основы, которую составляют углекислые и фосфорнокислые соли кальция. Вместе с тем, вследствие действия уксусной кислоты идет процесс кислотного набухания коллагена. Процесс набухания максимален, так как рН раствора находится в кислой среде и на много смещен от изоэлектрической точки коллагена (рН 6,5-8,5) при которой набухание его минимально. В процессе набухания фибриллы коллагена изменяют свои размеры становясь короче и толще, а также меняют свой цвет становясь прозрачными (Антипова, Болгова, 2015).

Мацерацию проводили при температуре 20 °С различными концентрациями растворов уксусной кислоты. О степени деминерализации судили по изменению массы ККО в процессе обработки уксусной кислотой. После достижения постоянной массы ККО рыб определяли массовую долю золы в обоих образцах.

Влияние концентрации уксусной кислоты и продолжительности мацерации на изменение массы ККО рыб представлены на рисунках 2 и 3, на которых видно, что при увеличении концентрации раствора уксусной кислоты происходит более интенсивная потеря массы в обоих образцах, что связано с более интенсивным разрушением кальциевых углекислых и фосфорнокислых солей.

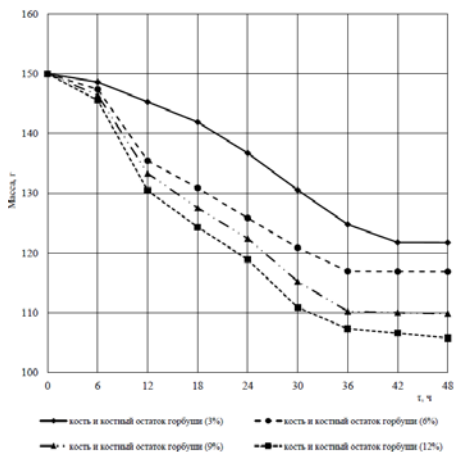


Рисунок 2 - Влияние концентрации уксусной кислоты и продолжительности мацерации на изменение массы кости и костного остатка горбуши

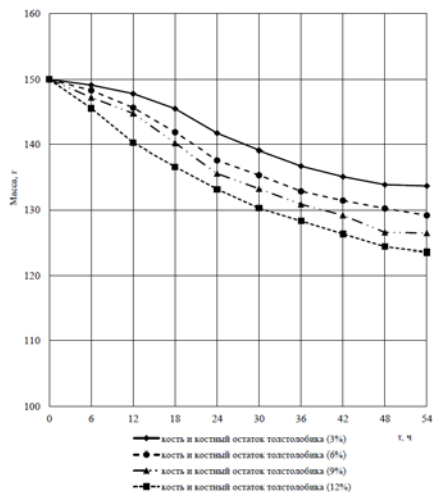
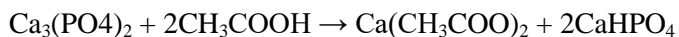


Рисунок 3 - Влияние концентрации уксусной кислоты и продолжительности мацерации на изменение массы кости и костного остатка толстолобика

На первом этапе процесса мацерация происходит растворение углекислых солей кальция, которое сопровождается с выделением углекислого газа в виде пузырьков. Полученные в ходе реакции вода и ацетат кальция, который хорошо растворим в воде и удаляется вместе с нею из системы.



Далее происходит растворение более сложных фосфорнокислых солей кальция.



Полученные в ходе реакции ацетат кальция и гидроортофосфат кальция, которые хорошо растворим в воде и удаляется вместе с ней из системы.

При мацерации 12 % раствором уксусной кислоты после 24 ч обработки ККО горбуши и 36 ч обработки ККО толстолобика наблюдается разрушение органических тканей и появление хлопьевидного осадка, предположительно происходит осаждение белка. Необратимое осаждение белков связано с глубокими нарушениями структуры белков (вторичной и третичной) и потерей ими нативных свойств. Такие изменения белков можно вызвать действием концентрированных органических кислот.

Следовательно, на основании проведенных исследований оптимальными параметрами мацерации ККО рыб является их обработка 9 % концентрацией раствора уксусной кислоты в течение 36 ч для горбуши и 48 ч для толстолобика.

Массовая доля золы после обработки уксусной кислотой ККО горбуши составила 1,5 %, а для ККО толстолобика 1,9 %.

Стоит отметить, что на процесс сваривания коллагена оказывают влияние технологические режимы такие как продолжительность термической обработки, температура и pH окружающей среды (Антипова Л.В., Сторублевцев С.А., Антипов С.С., 2019).

При сваривании коллагена происходит разрушению водородных связей, что кардинально меняет его некоторые особо важные свойства. Сваренный коллаген становится доступен действию ферментной системы желудочно-кишечного тракта человека. Стоит отметить, что перевариваемость сваренного коллагена напрямую зависит от технологических параметров, чем выше температура и время термической обработки, тем она выше. При продолжительной тепловой обработке происходит дезагрегация сваренного коллагена с образованием глютена, при которой образуются полипептидные цепи в следствии разрыва водородных и солевых связей коллагена. Данный процесс называется пептизацией. Глютин также, как и сваренный коллаген легко переваривается ферментной системой желудочно-кишечного тракта человека (Антипова Л.В., Сторублевцев С.А., Антипов С.С., 2019).

При производстве рыбных клеев сваривание коллагена и последующая за этим его гидротермическая дезагрегация являются



главным технологическим процессом при получения клеящих веществ из коллагенсодержащего сырья. Данный процесс влияет на конечные показатели готовой продукции такие как выход, состав и свойства продукции (Антипова Л.В., Сторублевцев С.А., Антипов С.С., 2019).

В связи с этим, определение оптимальной температуры получения клеевого бульона из деминерализованного и высушенного сырья проводили на основании влияния температуры варки ККО на адгезионные свойства полученного клея (рисунок 4).

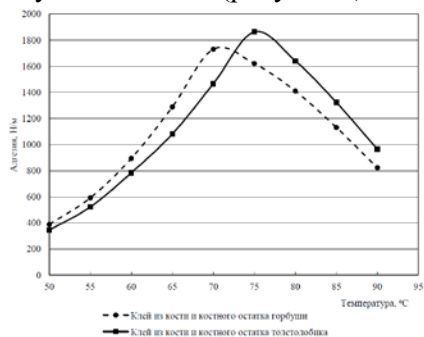


Рисунок 4 - Влияние температуры варки кости и костного остатка на адгезионные свойства клея

На рисунке 4 видно, что оптимальными температурными режимами для извлечения из ККО рыб клея являются температуры 70 и 75 °С в зависимости от вида сырья. При данных значениях наблюдаются наибольшие адгезионные свойства клея: для клея, полученного из ККО горбуши максимальное значение адгезии составило 1731 Н/м при температуре 70 °С, а для клея из ККО толстолобика – 1864 Н/м при значении температуры – 75 °С.

Массовый выход коллагена в виде глютена и продуктов его распада из ККО рыб зависит как от температуры, так и от продолжительности тепловой обработки сырья.

Влияние продолжительности варки ККО рыб на накопление белка (продуктов распада коллагена) в клеевом бульоне представлено на рисунке 5.

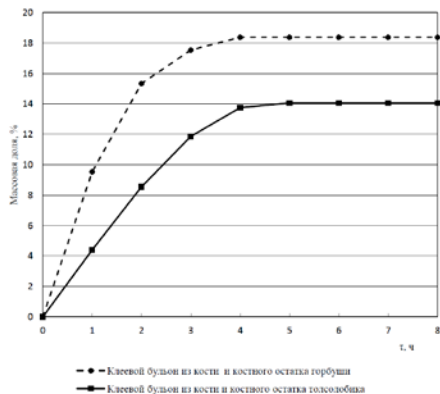


Рисунок 5 - Влияние продолжительности варки на накопление белка (продуктов распада коллагена) в клеевом бульоне

Из рисунка 5 видно, что содержание белка в клеевом бульоне полученного после гидротермического воздействия на ККО горбуши составило 18,38 %, а для клеевого бульона, полученного из ККО толстолобика данный показатель составил – 14,06 %.

Выход белка (продуктов распада коллагена) от первоначального его содержания в ККО составил: для клеевого бульона из ККО горбуши 85,3 %, а для клеевого бульона из ККО толстолобика – 82,1 %. Продолжительность варки костного сырья для более полного извлечения коллагена в виде глютена и продуктов его распада составила: для ККО горбуши – 4 ч, для ККО толстолобика – 5 ч, что также подтверждается литературными данными. Гидротермическое воздействие на ККО рыб более 5 ч не целесообразно, так как не происходит дальнейшего накопления растворимых белковых веществ в клеевых бульонах, и ухудшаются показатели качества конечного продукта, в клеевых бульонах появляется мутность, что связано с денатурацией белка.

Таким образом, проведенные комплексные исследования позволили сформировать технологические режимы получения рыбного клея из кости и костного остатка исследуемых видов рыб.

## Список литературы

1. Дворянинова, О. П. Вторичные продукты разделки рыб: источники, свойства и применение в производстве природных биополимеров [Текст] / О. П. Дворянинова, А. В. Соколов // Материалы V межд. науч.-практич. конф. «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты». - Анапа, 2015. – С. 186-190.
2. Дворянинова, О. П. Перспективы использования биополимеров рыбного происхождения [Текст] / О. П. Дворянинова, А. В. Соколов, П. Т. Суханов // Материалы V межд. науч.-технич. конф. «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений». Воронеж : ВГУИТ, 2015. – С. 11-15.
3. Дворянинова, О. П. Перспективы использования биополимеров рыбного происхождения в технологии водоземulsionных красок [Текст] / О. П. Дворянинова, А. В. Соколов, А. Л. Боякова // Материалы II межд. науч.-технич. конф. «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение». Воронеж, 2015. – С. 93-99.
4. Иванова, Е. А. Товароведная характеристика клея, получаемого из чешуи рыб [Текст] / Е. А. Иванова, О. С. Якубова // Вестник астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2013. - № 3. – С. 162-168.
5. Пат. 2711801 С1 RU, МПК С09Н 1/00, СПК С09Н 1/00. Способ получения рыбного клея из костей промысловых рыб / Дворянинова О. П., Соколов А. В. № 2019107262; заявл. 14.03.2019; опубл. 22.01.2020, Бюл. № 3.

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ  
ИЗМЕНЕНИЯ ВЕСЛОНОСА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

*Л. В. Антипова, А. Д. Сетькова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

В соответствии с федеральными планами развития рыбохозяйственного комплекса (РХК) России актуальны научные изыскания в области возможностей увеличения объемов производства и расширения ассортимента рыбопродуктов из биоресурсов внутренних водоемов, главным образом прудов. При наличии значительного числа таких водоемов рост объемов выращивания товарной рыбы отечественный рынок имеет скудный ассортимент рыбопродуктов из-за ряда объективных и субъективных причин, связанных прежде всего с особенностями анатомического и гистологического строения тела, а также недостаточностью научного обоснования подходов к созданию современного ассортимента рыбопродуктов широкого потребительского спроса, функционального и специализированного назначения.

Реализация подходов, принципов и методов переработки наиболее распространенных на территории России прудовых рыб связана с рациональной разделкой и использованием полученных компонентов в основном и отдельном производстве за счет освоения новых источников гидробионтов. По мнению большинства специалистов второй путь наиболее предпочтителен. С этой целью завезен и распространяется новый источник рыбопродуктов – пресноводная рыба веслонос. На нескольких предприятиях Краснодарского края, в Смоленске, Астрахани, в Подмосковье выращивается веслонос. В Воронежской области два предприятия (Бобровский район, Павловский район) осваивают опыт выращивания этой рыбы. Преимуществами веслоноса по сравнению с распространенными видами прудовых рыб (каarp, белый амур, толстолобик) являются: отсутствие межмышечных костей, возможность выращивания этой осетрообразной рыбы в поликультуре. Доказано, что веслонос прекрасно развивается в прудах совместно с карпом,

толстолобиком и белым амуром. Это открывает перспективу повышения качества и выхода рыбного сырья внутренних водоемов для расширения ассортимента рыбопродуктов различного назначения, повысить выход с единицы поверхности зеркала внутренних водоемов.

Цель работы состояла в изучении изменения функционально-технологических, микробиологических, органолептических и физико-химических свойств веслоноса после вылова и в процессе хранения.

В ходе экспериментальных исследований использованы современные физико-химические, микробиологические, органолептические, в том числе сенсорные методы [1,2,3,4,5] на базе специализированных лабораторий Центра коллективного использования ВГУИТ и ООО «Сенсорика», а также лабораторий центра гигиены и эпидемиологии в Воронежской области.

Свежевыловленные образцы подвергали внешнему осмотру, измеряя основные размеры анатомических участков. Установлено (средние данные): число плавников – 6 шт., жабры – 8 см, длина головы – 34 см, в том числе длина рострума – 26 см, ширина тела – 14 см, длина тела (включая рострум) – 84 см. Средняя масса –  $2,0 \pm 0,4$  кг.

Оценка образцов при закладке на хранение показала, что по микробиологическим показателям веслонос вполне благополучен для использования в получении пищевых рыбопродуктов: *S. Aureus* не обнаружен в 0,01 г, не обнаружены БГКП (колиформы) в 0,01 г, количество КМАФАнМ (КОЕ/г) составляет  $1,0 \times 10^5$ , патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы – не обнаружены.

В мясе веслоноса практически одинаковое соотношение белков и жиров. Аминокислотный состав белков характеризуется малым набором аминокислот, среди которых преобладают: из незаменимых – лизин, изолейцин, валин, треонин, метиаланин, в составе белков имеется триптофан [6]. Из заменимых аминокислот наибольшую массовую долю имеют глутаминовая и аспарагиновая кислоты, а также аланин, глицин, пролин. Мясо веслоноса имеет в своем составе метионина в 4 раза меньше, чем триптофана. Данное обстоятельство объясняет относительно низкую расчетную биологическую ценность, которая на 20-28% ниже, чем у карпа и толстолобика.

При закладке и хранении веслоноса при температуре  $(4 \pm 2)$  °С наблюдались визуальные и физико-химические показатели. Со вторых суток хранения (с 68,0 % до 40,7 %), что объясняется как

подсушиванием сырья, так и развитием автолитических превращений, биохимизм которых известен. При дальнейшем хранении массовая доля постепенно увеличивается, что, по всей вероятности, связано с разрешением окоченения мышц мяса веслоноса и восстановлением гидратационных свойств белков.

Подтверждением классических представлений об автолизе мышц явилось характерная закономерность изменения рН и водоудерживающей способности.

При оценке изменения микробиологических показателей установлено, что в период 1-3 суток рост общего числа клеток изменяется в сторону увеличения незначительно, с ростом массовой доли влаги наблюдается резкий рост, что оказывает существенное влияние на органолептические показатели мяса веслоноса. Оценка экспертов и реакция сенсоров в системе «Электронный нос» подтверждают начало и развитие процессов гниения.

Автолитические и микробиологические изменения прослеживаются при визуальной оценке целой рыбы в процессе хранения. В начале опыта мышцы веслоноса мягкие, эластичные, хвост при расположении рыбы на горизонтальной поверхности края стола слегка свисает. В процессе развития автолитических превращений, связанных с окоченением, мышцы приобретают жесткость, хвост достигает уровня горизонтали поверхности стола, а затем слегка ( $\sim 10 - 15^\circ$ ) приподнимается над ней. Визуальная оценка совпадает с физико-химической характеристикой мяса веслоноса.

Таким образом, мясо веслоноса пригодно на пищевые цели после хранения 5 – 6 суток при температуре  $re +4 \pm 2^\circ C$ . Веслонос – перспективный источник производства рыбопродуктов разнообразного ассортимента ввиду отсутствия межмышечных костей, высокой доли дефицитных незаменимых аминокислот.

#### Список литературы

1. ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. – М.: Стандартинформ, 2010. – 16 с.

2. ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа (с Изменением N 1). – М.: Стандартинформ. – 2010. – 87 с.

3. ГОСТ 28972-91 Консервы и продукты из рыбы и нерыбных объектов промысла. Метод определения активной кислотности (рН). – М.: ИПК Издательство стандартов. – 2004. – 4 с.

4. ГОСТ Р 57059-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Экспресс-метод определения влаги (Переиздание). – М.: Стандартинформ. – 2020. – 8 с.

5. ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998) Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. – М.: Стандартинформ. – 2013. – 12 с.

6. ГОСТ 32201-2013 (ISO 13904:2005) Корма, комбикорма. Метод определения содержания триптофана. – М.: Стандартинформ. – 2014. – 16 с.

**УДК 637.5.072**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА МЯСОПРОДУКТОВ ИЗ КРОЛЬЧАТИНЫ**

*<sup>1</sup>Л. В. Антипова, <sup>2</sup>М. С. Болдырева*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

*<sup>2</sup>ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени  
Тараса Шевченко», г. Луганск, Украина (ЛНР)*

Кролиководство – подотрасль животноводства, на протяжении многих лет зарекомендовавшая себя как прекрасный источник ценнейшего мяса и меха.

В мире производится от 1,0 до 1,7 млн т крольчатины в разных странах. Большая часть мирового кролиководства сосредоточена в Китае, Италии, Франции, Испании. Однако при этом отмечается выраженная зональность а развитие этого направления животноводства, что связано с культурой, национальной кухней, религиозными убеждениями и экономическим благополучием отдельно взятой страны. Среди стран

мира Россия, к сожалению, занимает одно из последних мест по числу поголовья кроликов. В последнее время кролиководство активизировалось: появились достаточно крупные фермы, сформировалась сырьевая база, появились продукты кролиководства на отечественном рынке [1, 2, 3]. Наметившиеся тенденции в развитии кролиководства требуют разработки научно-обоснованных инновационных технических решений по расширению ассортимента продуктов, позволяющих максимально повысить выход готовых изделий на единицу перерабатываемого сырья, в том числе за счёт комплексной и глубокой переработки кроликов.

Весьма перспективно создание отечественного рынка продуктов из кролика с высоким потребительским спросом, где наибольший интерес представляют продукты здорового питания и быстрого приготовления, включая относящиеся к функциональному и специализированному назначению.

Достоинства и преимущества крольчатины доказаны рядом учёных, однако практическая репутация свидетельствует об отсутствии готовых изделий, полуфабрикатов, готовых блюд, современных технологических форм. При этом не достаточны знания пищевой и биологической ценности субпродуктов и других внутренностей кролика.

Цель работы состояла в оценке перспективных направлений использования крольчатины в технологии специализированных продуктов питания с применением мяса, субпродуктов и кишок кроликов. Обобщение имеющихся сведений и предлагаемых технических решений в данной области, а также собственные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что по уровню содержания и соотношению основных нутриентов, витаминов и минеральных веществ крольчатина удовлетворяет требованиям к функциональному, в том числе специализированному питанию больше, чем другие виды мяса.

Корректировка рецептур за счёт использования печени и сердца кроликов позволяет увеличить массовую долю органического железа, сбалансировать соотношение белок:жир, повысить коэффициенты метаболизации жиров и качества белков. Перевариваемость пищевых систем с использованием сырьевых комбинаций мяса и субпродуктов достигает максимума и составляет 94 - 96% оказались весьма пригодными для формования фаршевых и цельномышечных полуфабрикатов кишки и пузыри кроликов, предварительно



обработанные и очищенные от примесей и содержимого. Продукты после тепловой обработки имели хороший внешний вид, запах, вкус и пригодны для разового употребления без нарушения целостности изделия. Разработаны технологии продуктов из мяса, печени и жира кроликов и растительных добавок, сформованных с использованием кишок, чипсы из коллагенсодержащих продуктов разделки кроликов (уши), студнеобразный в пузырьки. По оценке химического состава предполагаемые продукты могут позиционироваться как продукты функционального назначения и рекомендоваться для спортсменов из-за наличия коллагена и карнитина в составе, для профилактики анемических состояний различной ихтиологии.

### Список литературы

1. Антипова Л. В. Комплексная переработка кроликов: традиции и инновации : монография / Л. В. Антипова, М. С. Болдырева, Я.А. Попова [и др.] // СПб:Гиорд. – М.: Стандартиформ. – 2021. – 256 с.
2. Юрлова Н. С. Перспективы развития рынка кролиководства // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Том 1, № 5. – С. 88-90.
3. Волкова О. В. Оценка потребительских свойств деликатесов из мяса кролика / О. В. Волкова, К. С. Есенбаева // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 132 (08) . – С. 231-238.

УДК 664.959

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ БЕЛКА-КОЛЛАГЕНА РЫБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*М. А. Петухов, Л. В. Антипова*

*ФГБОУ «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Белок – форма биологического существования жизни. Специфически сконструированные протеины играют решающую роль в выполнении ими своего биологического предназначения. Самым важным белком на любом уровне эволюции организмов (позвоночные,

беспозвоночные, млекопитающие, приматы и люди) является наиболее распространенный (1/3 массы всех белков) коллаген, создающий основу межклеточного матрикса соединительной ткани и входящий в состав соединительных тканей организмов. В коллаген буквально погружен весь организм, так как соединительные ткани создают основу и фундамент организмов и тканей, формирующий внутреннюю среду вместе с кровью и лимфой. Медицина констатирует: подлинный биологический возраст человеческого организма определяется состоянием белков, где коллаген представляет самое точное зеркальное отражение его биологического потенциала.

На протяжении последних десятилетий в отечественной и зарубежной литературе было накоплено множество сведений о строении, структуре, функциях и свойствах коллагена, которые свидетельствуют об уникальности этого белка и, в связи с этим, универсальности интереса к нему [1].

Коллаген как структурный материал присутствует во всех видах соединительной ткани, является основным белком опорно-двигательной системы в теле позвоночных и обладает специфическими особенностями. Коллаген является преобладающим в количественном отношении белком внеклеточного матрикса в организме млекопитающих. Его массовая доля среди всех белков составляет около 30% [4]. Его функциями являются образование и поддержание общей структурной и физической целостности организма, участие в барьерной, репаративной, метаболической, терморегулярной и ряде других функций различных органов. Значительные количества коллагена содержат такие ткани как дерма, сухожилия, хрящи и фасции, долгое время считавшиеся малоценными и ограниченно использовавшиеся в производстве каких-либо продуктов.

Сегодня известно около 20 типов коллагена, отличающихся друг от друга по своей структуре, химическому составу и месту локализации в организме. По морфологическим характеристикам их принято делить на 4 группы: фибриллярные коллагены (I, II, III, V и XI типа); сетчатый коллаген (IV типа) в составе базальной мембраны; нитевидный коллаген (VI типа) и связанные с фибриллами коллагены (IX, XII и XIV типа), обеспечивающие взаимодействие коллагена с другими компонентами дермального матрикса [5].

Целенаправленное применение белков соединительных тканей имеет свою историю, основанную прежде всего на структурно-механических и физико-химических свойствах коллагена.

Однако коллагены тканей животных, птиц и рыб продолжают стимулировать рост интереса ученых и специалистов к расширению производства ряда полезных продуктов, препаратов, средств. Уникальные свойства коллагена, используемые при разработке перспективных и инновационных технологий, позволяют заменить часть основного сырья при производстве мясных и рыбных продуктов питания, а также получать различные добавки – обогатители пищевых систем – при производстве продуктов питания функционального и специального назначения, пищевые пленки и покрытия, съедобные колбасные оболочки и упаковочные материалы, улучшители вкуса (например, коллагеновые белки с сорбированными на них ароматическими компонентами). Биологически активные вещества коллагеновой природы широко используются в медицине и косметологии. В настоящее время широко распространены кремы, мази, шампуни, лосьоны и прочие средства с содержанием коллагенов. Особый интерес и популярность коллагеновые белки представляют в биомедицинских технологиях, при получении хирургических шовных материалов, ранозаживляющих средств, пролонгаторов лекарственных препаратов, искусственных органов и тканей, имплантатов.

Расширение сырьевой базы перерабатывающих отраслей АПК на основе глубокой переработки биологических ресурсов и их максимального вовлечения в основное и специальное производство при значительном росте выхода полезных продуктов с единицы сырья позволяет получить новые сведения по использованию коллагеносодержащих источников. Такой подход создает условия для реализации безотходных экологически чистых технологий, разработки продуктов высокой биологической ценности и эстетического (товарного) вида. Обобщение сведений в данном направлении позволяет внедрять принципиально новые технологии и продукты (профилактические, специальные, лечебные), удовлетворяющие режимам экологии и отвечающие физиологическим нормам питания, требованиям к биомедицинским, биосовместным и биodeградируемым материалам.

Изучение свойств коллагенов как носителей асептических и лекарственных веществ, дефицитных микронутриентов для коррекции

алиментарных расстройств здоровья человека и животных, прижизненной детоксикации организма приобретает особую значимость. Заслуживают внимания исследования, связанные с производством строительных и упаковочных материалов. Дешевизна и доступность источников коллагеновых белков объясняется их сосредоточением по большей части в побочных и бросовых продуктах перерабатывающих производств. По прогнозам специалистов мировой рынок коллагена при среднегодовом темпе роста 11,5% достигнет 119 млрд руб.

Коллаген - распространенный многофункциональный белок, на базе которого исторически сложились направления применения в медицине, в косметической и пищевой промышленности. В последнее время вырос интерес к рыбным коллагенам, которые обладают рядом преимуществ по сравнению с наземными животными, что позволяет создать перспективную сырьевую базу и получить новые коллагеновые субстанции. Однако технология рыбных коллагеновых субстанций требуют дополнительного научного обоснования в разработке технологических решений, поскольку реально могут обеспечить существенные потребности в различных секторах экономики [2].

Чаще всего коллаген и жиросодержащий исходный материал животного происхождения в предпочтительном варианте выбираются из кожной и подкожной тканей млекопитающих, птиц и рыб [3].

В настоящее время наш научный коллектив разрабатывает условия, параметры и режимы получения сухих субстанций, полученных различными способами сушки. Работа проводится в научно-исследовательских лабораториях ВГУИТ в содружестве с кафедрой машин и аппаратов пищевых производств.

#### Список источников

1. Антипова, Л.В. Коллагены: источники, свойства, применение : монография / С.А. Сторублевцев, С.С. Антипов; Л.В. Антипова .— Санкт-Петербург : ГИОРД, 2019 .— С. 8.

2. Сторублевцев, С. А. Исследование структурных свойств коллагеновых ингредиентов / С. А. Сторублевцев, М. В. Горбачева, И. Ю. Корнилова//Материалы 3 международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ГОУ ВПО “Воронежская государственная технологическая академия”: Инновационные

технологии и оборудование для пищевой промышленности. - Воронеж: ВГТА, 2009. - Т. 1. - С. 330.

3. Патент 2756795 Российская Федерация, СПК А 23 J 1/10. Способ получения коллагенового материала в виде частиц и полученный этим способом коллагеновый материал / Майснер Томас, Слот Аренд Виллем. - № 2018143971; Заявлено 14.02.2017; опубл. 18.06.2020 - Бюл. № 17.

4. Патент 2739565 Российская Федерация, СПК А 61 L 27/24; А 61 L 2400/00; А 61 L 2430/00; А 61 F 2/00; А 61 F 2240/001. Способ получения ферментативно устойчивых коллагеновых материалов / А.В. Шишкина, И.А. Демьяненко, Н.В. Калмыкова, А.П. Суслов, В.Г. Нестеренко, С.В. Нестеренко, А.В. Нестеренко. - № 2019143945; Заявлено 25.12.2019; опубл. 25.12.2020 - Бюл. № 36.

5. Патент 2455322 Российская Федерация, МПК С 08 J 5/00; С 08 J 5/18; В 32В 9/02; В 05 D 3/00; В 29 С 67/20; С 12 N 5/00; С 12 N 11/04; А 61 К 9/70. Коллагеновые материалы, пленки и способы их изготовления / М.В. Паукшто, Д.Х. МакМартри, Д. Дж. Фуллер, Ю.А. Бобров, Джон И. Кирквуд. - № 2009125186/05; Заявлено 05.12.2007; опубл. 10.07.2012 - Бюл. № 19.

**УДК 519.854**

## **ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРА ШИРОКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

***В. А. Ки-Ян-Шуй<sup>1</sup>, Л. А. Коробова<sup>1</sup>, И. С. Толстова<sup>1</sup>***

***<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия***

Квадрокоптер – это беспилотный летательный аппарат, способный выполнять вертикальный взлет и посадку. Система управления дроном имеет четыре ротора, расположенных на равном расстоянии от центра масс квадрокоптера, а для создания подъемной силы используются его несущие винты.

От стандартных вертолетов квадрокоптеры отличаются использованием несущих винтов с фиксированным шагом лопастей.

При появлении первых квадрокоптеров, пилоты контролировали многие параметры управления, и их производительность была на довольно низком уровне. Тем не менее, благодаря передовым методам управления, пилоты имеют небольшую рабочую нагрузку, а производительность дрона значительно увеличилась.

Квадрокоптеры имеют много преимуществ перед стандартными вертолетами или пилотируемыми самолетами. Некоторые из этих преимуществ: низкие производственные затраты; возможность добавлять функции в соответствии с потребностями и устранять риски пилотов в опасных производственных условиях (квадрокоптеры использовались во многих областях, включая опасные мета, где люди не могут находиться).

В гражданских целях квадрокоптеры используются в таких областях, как аэросъемка [1], сельское хозяйство [2, 3], охрана объектов [3] или для гонок [4].

В военной области квадрокоптеры используются в таких областях, как определение сил противника; безопасность портов и побережья;

поиск на определенной территории; наблюдение, разминирование и обнаружение на больших расстояниях и высотах связь противника; определение радиолокационных систем [5].

*Описание* Квадрокоптер (рисунок 1) имеет четыре ротора, которые составляют две пары (1,3 и 2, 4). Одна пара вращается по часовой стрелке, а другая вращается против часовой стрелки, чтобы уравновесить крутящие моменты [6].

Движение коптера вокруг своей оси (рысканье) получается за счет противодействия крутящему моменту между каждым из гребных винтов. В то время как каждый ротор (двигатель) вращается с одинаковой угловой скоростью, рысканье равно нулю, но разница скоростей между двумя параллельными роторами создает положительное или отрицательное рысканье.

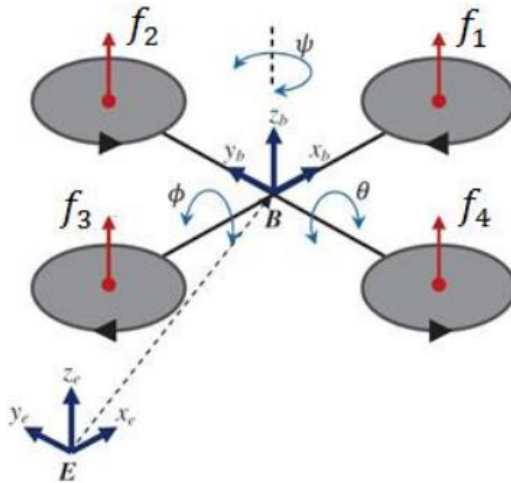


Рисунок 1 - Конфигурация квадрокоптера

Движение коптера вперед или назад (тангаж) создается за счет поднятия либо передней, либо задней стороны коптера. Угол  $\theta$ , на который необходимо поднять одну сторону дрона, может быть получен путем увеличения тяги заднего (переднего) ротора и уменьшения тяги переднего (заднего) ротора.

Боковое движение коптера (крен) связано с углом наклона  $\phi$  одной из его сторон (левая, правая сторона). Данный угол  $\phi$  может быть

получен за счет увеличения тяги левого (правого) ротора и уменьшения тяги правого (левого) ротора. На рисунке 1 показана конфигурация квадрокоптера.

Дрон программируется на автономный полет по определенной местности. Программирование дрона осуществляется на базе одноплатного микрокомпьютера *Raspberry Pi*. Также дроном можно управлять и в ручном режиме с помощью пульта управления. Системный блок дрона получает и передает сигнал по беспроводной сети. Поэтому необходимо учитывать факторы, мешающие распространению информационного сигнала для исключения сбоев его передачи [7]. Потери сигнала невозможно исключить полностью. Существуют способы расчета беспроводной связи и прогнозирования учета возможных потерь сигнала. Для это используют специальные детерминированные модели [8].

*Кинематическая модель квадрокоптера* Как показано на рисунке 1, квадрокоптер имеет две системы координат:

- фиксированная рама заземления ( $E$ );
- фиксированная рама кузова ( $B$ ).

Некоторые физические свойства квадрокоптера измеряются в фиксированной системе отсчета земли (углы крена, тангажа и рыскания, угловые скорости), а некоторые свойства измеряются в неподвижной раме тела (линейные ускорения).

Матрица вращения  $R$  между неподвижной рамой земли и неподвижной рамой кузова получается тремя последовательными поворотами по крену, тангажу и рысканию (угол Эйлера) вокруг осей  $x$ ,  $y$  и  $z$  соответственно. Матрица вращения  $R$  выглядит следующим образом:

$$R = \begin{bmatrix} \cos \theta \cos \psi & \cos \theta \sin \psi & -\sin \theta \\ \sin \psi \sin \theta \cos \phi - \cos \phi \sin \psi & \cos \phi \cos \psi + \sin \phi \sin \theta \sin \psi & \sin \phi \cos \theta \\ \cos \phi \sin \theta \cos \psi + \sin \phi \sin \psi & \sin \theta \cos \phi \sin \psi - \sin \phi \cos \psi & \cos \theta \sin \phi \end{bmatrix}$$

$T$  - матрица для угловых преобразований:

$$T = \begin{bmatrix} 1 & \sin \phi \tan \theta & \cos \phi \tan \theta \\ 0 & \cos \phi & -\sin \phi \\ 0 & \frac{\sin \phi}{\cos \theta} & \frac{\cos \phi}{\sin \theta} \end{bmatrix}$$



*Динамическая модель квадрокоптера* получена на основе подхода Ньютона-Эйлера, используя следующие предположения:

- конструкция жесткая и симметричная,
- винты жесткие,
- тяга и сопротивление пропорциональны квадрату скорости,
- эффект земли не учитывается.

Если скорости пропеллеров выражаются через  $f_i$ , общая тяга, создаваемая четырьмя пропеллерами, определяется  $f_i$  следующим образом:

$$T = \sum_{i=1}^4 f_i,$$

где

$$f_i = 4.392399 \times 10^{-8} \cdot RPM \cdot \frac{d^{3.5}}{\sqrt{pitch}} (4.23333 \times 10^{-4} \cdot RPM \cdot pitch - V_0),$$

$RPM$  – количество оборотов пропеллер, в минуту;  $pitch$  – шаг пропеллера, в дюймах;  $d$  – диаметр пропеллера, в дюймах;  $V_0$  – скорость воздушного потока, скорость свободного потока или скорость притока, в м/с.

*Система управления* квадрокоптером базируется на ПИД-регуляторах.

ПИД регуляторы – это механизм управления, используемый в обычных промышленных системах управления. ПИД регулятор в управлении дроном вычисляет разницу между заданным значением и требуемым значением в качестве значения «ошибки». Данный регулятор пытается достичь заданного значения, загрузив минимальное значение ошибки.

В рамках коптера это означает, что ПИД регулятор берет от полетного контроллера всю необходимую информацию с показателей датчиков (барометр, акселерометр, гироскоп и др.) и сравнивает их с ожидаемыми результатами.

Выходной управляющий сигнал проходит через три постоянных параметра ( $P$ ,  $I$ ,  $D$ ) и получается путем их суммирования.

Эффект пропорциональности ( $P$ ) эффективен, когда выходной сигнал умножается на определенное значение «усиления» ошибки, другими словами, он вычисляет текущую ошибку.

Значение  $P$  является основным значением. Чем больше значение  $P$ , тем сильнее квадрокоптер пытался стабилизировать свой полет. Если значение  $P$  слишком большое, то дрон становится слишком

чувствительным и резко пытается стабилизировать свой полет, что приводит к большим его колебаниям.

Интегральный эффект ( $I$ ) контроля пропорционален сумме всех ошибок до момента их вычисления. Другими словами, интегральный эффект означает сумму всех ошибок, допущенных системой в прошлом.

Значение  $I$  также стабилизирует полет дрона. Этот параметр призван к плавному управлению, уменьшая резкость остановки коптера после того, как перестают двигать стики на пульте управления.

Эффект производной ( $D$ ) оказывает пропорциональное влияние на выход системы в соответствии с изменением ошибки. Другими словами, вычисляется прогноз будущей ошибки.

Параметр  $D$  – это противоположность параметру  $P$ . Можно представить двух людей, один из которых толкает автомобиль вперед, а другой толкает назад, а автомобиль в это время стабильно стоит на одном месте.  $D$  – это как пружина, которая смягчает процесс управления дроном. При слишком большом значении  $D$  коптер будет «вялым».

75% промышленных устройств используют ПИД регулирование. Карл Острем определяет данный алгоритм следующим образом:

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(v) d(v) + K_d \frac{de(t)}{dt},$$

где  $K_p$  – пропорциональный коэффициент,  $K_i$  – интегральный коэффициент,  $K_d$  – производный коэффициент.

Схема традиционной структуры ПИД регулятора представлена на рисунке 2.

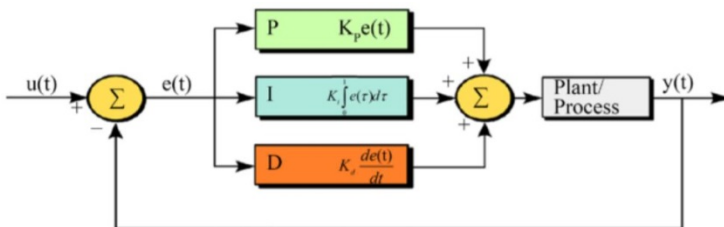


Рисунок 2 - Схема ПИД регулятора

Соответственно, ПИД регуляторы квадрокоптера режима зависания, продольного и поперечного полета будут следующими:

$$u(t) = K_{ph}e(t) + K_{ih} \int_0^t e(v)d(v) + K_{dh} \frac{de(t)}{d(t)},$$

$$u(t) = K_{p\theta}e(t) + K_{i\theta} \int_0^t e(v)d(v) + K_{d\theta} \frac{de(t)}{d(t)},$$

$$u(t) = K_{p\phi}e(t) + K_{i\phi} \int_0^t e(v)d(v) + K_{d\phi} \frac{de(t)}{d(t)},$$

где  $K_{ph}, K_{ih}, K_{dh}$  - коэффициенты ПИД зависания соответственно,  $K_{p\theta}, K_{i\theta}, K_{d\theta}$  - коэффициенты ПИД продольного полета,  $K_{p\phi}, K_{i\phi}, K_{d\phi}$  - коэффициенты ПИД бокового полета.

### Список литературы

1. Бабаев, В. В. Способы и оборудование для авиатрулирования трассы / В. В. Бабаев, К. Е. Дорофеев, Я. М. Смазнова // Транспорт и хранение углеводородов : Материалы I Международной научно-технической конференции для молодых учёных, Омск, 07 сентября 2020 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2020. – С. 36-37.
2. Беспилотные машины и их применение в сельском хозяйстве / В. И. Балабанов, В. В. Елесеев, П. Д. Солдатов [и др.] // Наука в центральной России. – 2020. – № 3(45). – С. 31-40. – DOI 10.35887/2305-2538-2020-3-31-40.
3. Ки-Ян-Шуй, В. А. Применение БПЛА для поиска браконьеров / В.А. Ки-Ян-Шуй, Л.А. Коробова, И.С. Толстова // Актуальная биотехнология. – 2021. – № 1(35). – С. 251 - 254.
4. Сафаров, М. С. Мониторинг и исследования водных объектов и опасных гидрологических явлений горных территорий с применением беспилотных летательных аппаратов / М. С. Сафаров, А. Р. Фазылов, В. А. Фазылов // Вестник Международного Университета Кыргызстана. – 2021. – № 2(43). – С. 348-355.
5. Деревянко, Д. В. Применение беспилотных летающих аппаратов в гражданских целях и их безопасность / Д. В. Деревянко // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 32. – С. 1438-1452.
6. Алтунин, Д. М. Исследование способов получения информации об окружающем мире беспилотным летательным аппаратом / Д. М. Алтунин, С. И. Журавлев // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 32. – С. 1241-1245.

7. Клименко, Д. А. Факторы распространения беспроводной связи Wi-Fi / Д. А. Клименко, Л. А. Коробова // Материалы студенческой научной конференции за 2016 год, Воронеж, 01 января – 31 2016 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. – С. 402.

8. Рылева, Д. А. Разработка детерминированной модели учета потерь сигнала при расчете сетей беспроводной связи / Д. А. Рылева, Л. А. Коробова // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. – 2019. – № 2(16). – С. 39-40.

**УДК 637.521.2**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ АКТИВНОСТИ ВОДЫ В МЯСНЫХ ПАШТЕТАХ**

***Б. М. Нургалиева, М. М. Саукенова, К. Е. Белоглазова,  
Г. Е. Рысмухамбетова, У. М. Курако, Л. В. Карпунина***

***«Саратовский аграрный университет им. Н.И. Вавилова»,  
г. Саратов, Россия***

Наиболее значимым и способствующим сохранности пищевых продуктов является критерий активности воды, показывающий, сколько в продукте содержится свободной несвязанной влаги, которая может быть использована микроорганизмами для своей жизнедеятельности. Снижение активности воды тормозит размножение микроорганизмов, нарушает внутриклеточный обмен веществ, влияет на выживаемость. На основании литературных данных известно, что чем ниже значение активности воды, тем длительнее срок хранения мясного продукта. Считается, что активность воды в большей степени определяет рост микроорганизмов, чем влагосодержание. Однако снижение значения данного показателя ограничено, так как увеличение концентрации поваренной соли и резкое снижение влаги способно изменить органолептические характеристики мясных продуктов [1].

Цель работы – определить показатель активности воды в мясных паштетах из конины.

Активность воды ( $a_w$ ) определяли криоскопическим методом (по температуре замерзания – первой криоскопической точке) с использованием анализатора АВК-10 (СГАУ, ООО «Активность воды») [2]. Активную кислотность (рН) определяли потенциометрическим методом посредством микропроцессорного рН-метра HI 213 (Hanna Instrument, Германия) [3].

Согласно сведениям ряда авторов известно, что сочетание таких барьерных факторов, как рН и активность воды, позволяет добиться более эффективного контроля за распространением микроорганизмов. Более того, совместный эффект данных показателей более значителен в роли барьера, чем по отдельности. Это значит, что можно эффективно контролировать развитие микроорганизмов при таких показателях активности воды или рН, которые считались бы небезопасными по отдельности. В таблице 1 приведены комбинации изучаемых показателей, которые могут быть использованы для определения того, требуется ли контролировать дополнительные параметры безопасного хранения продукта (температурный режим, продолжительность хранения). При показателе активной кислотности в пределах 5,0 – 5,2 продукты более устойчивы к микробиологической порче. На основании положений Продовольственного кодекса (*Food Code*, 2009) регламентируются условия хранения продуктов питания в системе *TCS Food* (контроль времени / температуры для обеспечения безопасности) и *PHF* (потенциально опасных пищевых продуктов) [4]. Кодексом устанавливается, что продолжительность хранения таких продуктов в диапазоне температур от 21 до 60 °С должна быть не более 2-х часов, а при от 5 до 21 °С – не более 4-х часов. В таблице 2 представлены области показателя активности воды и показателя активной кислотности для неподлежающих термической обработке продуктов или для термически обработанных, но не упакованных продуктов.

В дальнейшем при принятии технологических решений учитывали, что снижение активности воды и рН не приводит к гибели микроорганизмов, а только к предотвращению их размножения до опасных для человека уровней [5].

В качестве контроля использовали рецептуру паштета «Паштет куриный школьный» [6]. Ранее нами были приготовлены образцы паштетов из конины: 1 – с молочным соусом и пшеничной мукой; 2 – в соотношении основной массы к соусу молочному с гуараном – 50:50; 3 – в соотношении основной массы к соусу молочному с гуараном – 60:40 [7].

Таблица 1 - Взаимодействие показателя активной кислотности ( $pH$ ) и показателя активности воды ( $a_w$ ) для контроля пищевых продуктов [5]

Об- ласть $a_w$	Область $pH$			
	< 4,2	4,2 – 4,6	> 4,6 – 5,0	> 5,0
< 0,88	особый температурно-временной режим не требуется	особый температурно-временной режим не требуется	особый температурно-временной режим не требуется	особый температурно-временной режим не требуется
0,88 – 0,90	особый температурно-временной режим не требуется	особый температурно-временной режим не требуется	особый температурно-временной режим не требуется	требуется контроль качества продукта
> 0,90 – 0,92	особый температурно-временной режим не требуется	особый температурно-временной режим не требуется	требуется контроль качества продукта	требуется контроль качества продукта
> 0,92	особый температурно-временной режим не требуется	требуется контроль качества продукта	требуется контроль качества продукта	требуется контроль качества продукта

Результаты показателей активности воды и активной кислотности мясных паштетов представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2 разработанные мясные паштеты требовали контроля качества продукта, так как в рецептуру было добавлено минимальное количество специй (0,6 г соли и 0,1 г перца черного душистого). Активность воды в опытных образцах 2 и 3 была ниже, чем в контроле и изделии 1. Это связано с тем, что в рецептуру опытных образцов был добавлен полисахарид – гуаран, который связывает влагу. Кислотность мясных паштетов из конины была выше, чем у контроля, из-за более высокого значения  $pH$  конины, по сравнению с  $pH$  куриного мяса.

Таблица 2 – Показатели активности воды и активной кислотности мясных паштетов

Показатель	Контроль «Паштет куриный школьный»	Мясной паштет из конины с добавлением соуса молочного с пшеничной мукой	Мясной паштет из конины с соотношением основной массы к соусу молочному с гуараном – 50:50	Мясной паштет из конины с соотношением основной массы к соусу молочному с гуараном – 60:40
Активность воды ( $a_w$ )	$0,9913 \pm 0,0008$	$0,9847 \pm 0,0005$	$0,9839 \pm 0,0010$	$0,9823 \pm 0,0009$
Активная кислотность ( $pH$ )	$4,028 \pm 0,012$	$5,392 \pm 0,018$	$5,120 \pm 0,009$	$5,639 \pm 0,008$

Данные продукты можно отнести к теории «барьерной технологии» по Ляйтнеру (продукты с высокой влажностью НМФ). Согласно барьерной технологии Ляйтнера каждый стойкий и безопасный продукт питания должен иметь несколько барьеров. Их сочетание должно быть подобрано таким образом, чтобы микроорганизмы, присутствующие в сырье на старте, не смогли их преодолеть. Грамотным применением барьеров можно добиться оптимальной микробиологической стойкости продукта [8].

Продукты с высокой влажностью НМФ достаточно сильно распространены, так как они минимально обработаны, подобны свежим, удобны для потребителя. Поскольку в этих продуктах активность воды выше 0,90, то этот барьер имеет меньшее значение, и поддерживать микробиологическую стойкость и безопасность при хранении должны другие барьеры. Поэтому продукты НМФ часто охлаждают или замораживают и широко применяют низкотемпературное хранение [9].

Таким образом, разработанные мясные паштеты из конины с молочным соусом и гуараном можно рекомендовать для реализации в детском питании и для массового потребления, с условием, что продукт не подлежит к хранению после вскрытия упаковки. Кроме того,

изучаемые показатели активности воды и активной кислотности могут быть использованы как критические контрольные точки при планировании системы анализа опасных факторов.

### Список литературы

1. Барьерные технологии как фактор безопасности мясных товаров [Электронный ресурс]. URL: Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017037850>.
2. Алейников, А.К. Определение активности воды гигрометрическим методом / А.К. Алейников, Е.В. Фатьянов, Э.В. Петрашкевич // Пища. Экология. Качество. – 2017. – С. 33-36.
3. Журавская, Н.К. Исследования и контроль мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отрященкова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
4. Food Code / U.S. Public Health Service: FDA, 2009. [Электронный ресурс]. URL: Режим доступа: [www.fda.gov](http://www.fda.gov).
5. Контроль роста микроорганизмов с помощью показателей активности воды и рН [Электронный ресурс]. URL: Режим доступа: <https://decagon.ru/aw/aw-and-ph>
6. Данилова, Л.В., Киселева И.С. Технология производства консервов из мяса птицы. Методы исследования консервов: Учебное пособие / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2008. – 100 с.
7. Приоритетная справка № 2021133263 от 15.11.2021. Мясной паштет из конины / Б.М. Нургалиева, М.М. Саукенова, Г.Е. Рысмухамбетова [и др.].
8. Использование биологически активных добавок в производстве продуктов животного: краткий курс лекций для магистров направления подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения / Сост.: Л.В. Данилова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2019 – С. 7-8.
9. Барьерная технология: основные принципы и применение // Все о мясе. – 1998. – № 2. – С.7-10.



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ СМЕСИ ИЗ  
ЭКСТРУДИРОВАННОГО ЯЧМЕНЯ И ЭКСТРУДИРОВАННОЙ  
ПШЕНИЦЫ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ  
ЦЕННОСТИ АРАХИСОВОЙ ХАЛВЫ**

*И. С. Ложкин, А. В. Ларькина, М. А. Янова*

*ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»,  
г. Красноярск, Россия*

Одним из основных факторов, влияющих на здоровье человека, является питание. В условиях нынешней экологической ситуации, неправильного питания и физических перегрузок человеческий организм не получает достаточное количество пищевых веществ. В связи с этим сейчас как никогда актуальна тема обогащения продуктов массового потребления добавками из растительного сырья.

Среди огромного числа наименований продуктов массового потребления подробнее хотелось бы остановиться на кондитерских изделиях. Они обладают высокой калорийностью и низкой пищевой ценностью. В связи с этим обогащение таких продуктов за счет внесения добавок из растительного сырья является перспективным направлением. В качестве сырья для обогащения в исследовании выбраны полуфабрикаты в виде порошков из экструдированного зерна, которые могут быть использованы как наполнители и обогатители в продуктах массового потребления.

Экструдирование сырья позволяет максимально сохранить биологически активные вещества перерабатываемого сырья, заменить сложное оборудование на непрерывное, а также получить зерновые продукты с определенным набором физико-химических и органолептических свойств. Чаще всего экструдированию подвергаются зерновые культуры из-за стремления сохранить их полезные свойства.

Использование в качестве рецептурного компонента экструдированных зерновых продуктов является одним из вариантов решения проблемы в нехватке полезных компонентов и энергии в продуктах массового потребления.

Преимущества у экструзионных продуктов следующие:

- высокие потребительские свойства
- хорошая усвояемость
- низкая обсемененность микроорганизмами
- устойчивы к окислению
- использование широкими слоями населения.

Сырьем для обогащения кондитерских изделий выбрана комбинированная смесь пшеничного и ячменного текстуратов. Достоинством этих культур является высокая биологическая ценность.

Цель работы: оценка влияния частичной замены белковой массы на комбинированную смесь текстуратов на качественные характеристики и пищевую ценность сахарных кондитерских изделий.

Объект исследования – халва арахисовая, комбинированная смесь текстуратов

Этапы исследования:

- Расчёт рецептуры арахисовой халвы с добавлением смеси текстуратов
- Изготовление опытных образцов (в соответствии с ГОСТ 6502-2014).
- Органолептическая оценка и выбор оптимального варианта обогащенной халвы по ее результатам.
- Расчет пищевой ценности оптимального готового изделия

Из более ранних исследований было установлено, что лучшими характеристиками обладает образец халвы, в котором текстурат был добавлен в количестве 20% от массы арахиса (11,6 г) [1-4]. Для продолжения исследований использовано точно такое же количество комбинированной смеси текстуратов, взятой в определенных соотношениях:

- Пшеничный текстурат 60% - Ячменный текстурат 40% (6,96 г. и 4,64 г.) – 1 вариант
- Пшеничный текстурат 50% - Ячменный текстурат 50% (5,8 г. и 5,8 г.) – 2 вариант
- Пшеничный текстурат 40% - Ячменный текстурат 60% (4,64 г. и 6,96 г.) – 3 вариант
- Пшеничный текстурат 30% - Ячменный текстурат 70% (3,48 г. и 8,12 г.) – 4 вариант

Этап 1 – Расчет сводных рецептов исследуемых образцов халвы

Таблица 1 – Контрольный образец халвы

Сырье	Содержание СВ, %	Халва арахисовая	
		В натуре, г	СВ, г
Сахар-песок	99,85	18,4	18,37
Патока	78,0	34,71	27,1
Арахис	97,5	58,64	57,17
Ячменный текстурат	86,0	-	-
Пшеничный текстурат	86,0	-	-
Ванилин	100,0	0,03	0,03
Отвар мыльного корня	10,0	0,95	0,095
Итого		112,73	102,8
Выход	97,0	100,0	97,0

Этап 2 – Изготовление опытных образцов [5, 6]

Процесс изготовления опытных образцов производился по стандартной технологии согласно ГОСТ 6502-2014

Этап 3 – Оценка изделий по органолептическим показателям качества [6]

После изготовления опытных образцов была проведена органолептическая оценка готовых изделий. Результаты оценки представлены на рисунке 1.

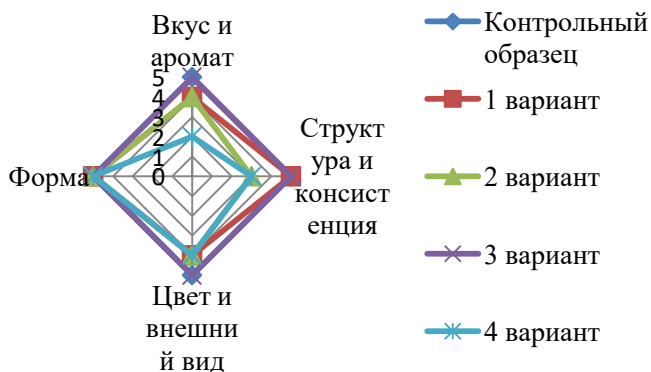


Рисунок 1 – Органолептическая оценка исследуемых образцов халвы

Органолептическая оценка готовых изделий осуществлялась методом дегустации. Результаты органолептической оценки следующие: Контрольный образец – 20 баллов, 1 вариант – 18 баллов, 2 вариант – 16 баллов, 3 вариант – 20 баллов, 4 вариант – 15 баллов. Результаты органолептической оценки готовых изделий показывают, что образец халвы с добавлением комбинированной смеси пшеничного и ячменного текстуратов (4,64 г. и 6,96 г. соответственно) в количестве 20% от массы арахиса обладает лучшими характеристиками (вкус, цвет, форма и внешний вид продукта).

Этап 4 – Расчет пищевой ценности оптимального исследуемого образца халвы.

Расчет пищевой ценности макро- и микронутриентов для каждого рецептурного компонента производился по формуле:

$$\text{ПЦ}_{\text{белки}} = \frac{m_1 \cdot m_2}{100} \cdot k, \text{ где}$$

$m_1$  – количество сырья, взятого по рецептуре, г

$m_2$  – количество вычисляемого макро- или микронутриента в 100 г. сырьевого компонента

$k$  – коэффициент сохранения

Для сравнения результатов обогащения произведен расчет пищевой ценности контрольного образца халвы и образца халвы под №3, который был выбран по результатам органолептической оценки. Сравнение рассчитанной пищевой ценности представлено в таблице 2.

Таким образом, расчет пищевой ценности образца с наилучшими показателями установил, что внесение добавки в виде комбинированной смеси текстуратов снижает энергетическую ценность за счёт уменьшения количества арахиса в продукте. В готовом изделии также наблюдается увеличение некоторого количества витаминов и минеральных веществ (витамины группы В, кальций, фосфор, железо). Особенно следует отметить повышение уровня содержания кремния (на 34,73 мг), который необходим организму для формирования и поддержания структуры соединительной ткани. В ходе эксперимента было доказано, что замена части белковой массы в халве на комбинированную смесь из пшеничного и ячменного текстуратов благоприятно воздействует на качественные характеристики готового продукта, а также снижает калорийность и улучшает пищевую ценность готового изделия.

Таблица 2 – Сравнение пищевой ценности контрольного и исследуемого образцов халвы

	Контрольный образец	Вариант №3	Прирост/снижение
Белки, г	15,42	13,64	-1,78
Жиры, г	26,61	21,65	-4,96
Углеводы, г	51,37	56,91	+5,54
Вода, г	12,00	12,70	+0,7
Зола, г	1,68	1,63	-0,05
В1, мг	0,43	0,39	-0,04
В2, мг	0,06	0,07	+0,01
В4, мг	-	32,37	+32,37
В5, мг	-	0,92	+0,92
В6, мг	-	0,21	+0,21
В9, мкг	-	117,65	+117,65
РР, мг	11,08	9,71	-1,37
В3, мг	7,74	6,77	-0,97
К, мг	396,47	367,50	-28,97
Са, мг	53,80	53,98	+0,18
Mg, мг	111,24	105,63	-5,61
Na, мг	41,44	41,38	-0,06
P, мг	221,90	223,14	+1,24
Fe, мг	3,40	3,59	+0,19
Si, мг	46,91	81,64	+34,73
Калорийность, ккал	506,90	477,23	-29,67

### Список литературы

1. Ложкин И.С., Использование экструдированного ячменя как способ повышения пищевой ценности кондитерских изделий/ Ложкин И.С., Зыкова А.А. // И 66 Инновационные тенденции развития российской науки. Часть I : мат-лы XIV междунар. науч.-практ. конф. молод. учен. (7-9 апреля 2021 г.) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2021. – 469 с., с. 416-419
2. Янова М.А., Влияние текстурированных продуктов из зернового сырья на состояние углеводно-амилазного комплекса в

мучных смесях для хлебобулочных изделий / Янова М.А., Присухина Н.В., Горбунова Т.А. // Вестник КрасГАУ. -2019. - № 11. - С. 127-132.

3. Янова М.А., Модификация компонентов рецептурного состава хлебобулочных изделий с применением текстурированных смесей / Янова М.А., Присухина Н.В., Мельникова Е.В. // Вестник КрасГАУ. - 2020. -№ 2. - С. 117-125.

4. Янова М.А., Влияние текстурированных продуктов из экструдированного зерна овса на качество затяжного печенья / Янова М.А., Присухина Н.В. - Вестник КрасГАУ. - 2020. - № 1. - С. 132-138.

5. Типсина, Н.Н. Технология кондитерского производства: лабораторный практикум / Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 170 с.

6. ГОСТ 6502-2014. Халва. Общие технические условия: [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/1200114734>

**УДК 542.61**

**ИЗВЛЕЧЕНИЕ ВИТАМИНОВ В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> и В<sub>6</sub>  
ИЗ ВОДНОГО РАСТВОРА СОПОЛИМЕРОМ N-  
ВИНИЛФОРМАМИД –N-ВИНИЛИМИДАЗОЛ**

*Н. Я. Мокшина<sup>1</sup>, О. А. Пахомова<sup>2</sup>, И. О. Бакланов<sup>1</sup>,  
Д. А. Нечепоренко<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *«Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского  
и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, Россия*

<sup>2</sup> *Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина,  
г. Елец, Россия*

Витамины группы В в сочетании с микроэлементами и аминокислотами составляют основу продукции специального назначения (например, спортивного питания). Весьма актуальным является контроль содержания витаминов в такой продукции без разрушения матрицы объекта. С этой целью нами предлагается применение жидкостной экстракции и капиллярного электрофореза.

В качестве экстрагентов представляют интерес сополимеры N-виниламидов алифатических кислот, в частности, полимеры на основе N-винилформамида (ВФ). Гидролиз в макроцепи звеньев ВФ с образованием NH<sub>2</sub>-групп позволяет получать монодисперсные частицы с большей функциональностью. Поэтому у сополимеров ВФ увеличивается возможность комплексообразования с биологически активными веществами, способствующего экстракции. Применение сополимеров на основе ВФ, в частности, с N-винилимидазолом (ВИ), расширяет использование поли-N-виниламидов в экстракционных процессах и аналитических целях.

Сополимер ВФ-ВИ, структура которого представлена на рис., получали радикальной полимеризацией в диоксане с применением в качестве инициатора азодиизобутиронитрила с его концентрацией 1 % масс. в течение 8 часов при 65 °С. Для экстракции синтезировали сополимер с мольной долей ВФ 0,49 и характеристической вязкостью 0,52 кг/м·с при 20 °С.

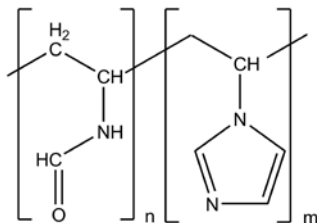


Рисунок - Структура элементарного звена сополимера N-винилформамид - N-винилимидазол

В результате экстракции рассчитаны коэффициенты распределения (D) и степени извлечения (R, %) каждого витамина из смеси в присутствии высаливателя (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (таблица).

Таблица. Результаты экстракции смеси витаминов

СВ <sub>3</sub> , моль/дм <sup>3</sup>	СВ <sub>6</sub> , моль/дм <sup>3</sup>	R, %		СВ <sub>2</sub> , моль/дм <sup>3</sup>	СВ <sub>6</sub> , моль/дм <sup>3</sup>	R, %	
		В <sub>3</sub>	В <sub>6</sub>			В <sub>2</sub>	В <sub>6</sub>
4,0·10 <sup>-4</sup>	4,7·10 <sup>-4</sup>	95,5	96,3	4,5·10 <sup>-4</sup>	4,0·10 <sup>-4</sup>	97,2	96,8
5,5·10 <sup>-4</sup>	6,0·10 <sup>-4</sup>	98,9	98,7	5,0·10 <sup>-4</sup>	5,5·10 <sup>-4</sup>	98,2	97,8

Максимально эффективное раздельное определение витаминов в одной пробе возможно при концентрации экстрагента 0,15 г/см<sup>3</sup>, соотношении объемов водной и органической фаз 10:4. В этих условиях степень извлечения обоих витаминов превышает 98 %. Повышение доли полимера в экстракционной системе не приводит к увеличению степени извлечения витаминов.

Определение витаминов после экстракции осуществляли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-М», для чего получены электрофореграммы отдельно каждого витамина и их смеси. В результате проведенных исследований можно сделать вывод о высокой эффективности сополимеров на основе N-винилформамида в качестве экстрагента витаминов группы В и их перспективности для использования в экстракции других биологически активных веществ.

УДК: 541.123:664.571

## ЭКСТРАКЦИОННО-ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОФЕИНА И ТЕОБРОМИНА В КОФЕЙНЫХ ЗЕРНАХ

*Н. Я. Мокшина<sup>1</sup>, О. А. Пахомова<sup>2</sup>, А. В. Соколова<sup>2</sup>,  
Д. А. Нечепоренко<sup>1</sup>, И. Н. Науменко<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*«Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского  
и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, Россия*

<sup>2</sup>*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина,  
г. Елец, Россия*

Пуриновые алкалоиды (кофеин и теобромин) относятся к группе азотосодержащих соединений природного происхождения, основные их источники - чай, кофе и какао. Установление подлинности, безопасности продукции, содержащей пуриновые алкалоиды, их количественное определение в различных объектах – актуальная биотехнологическая задача, решение которой возможно с применением комплекса физико-химических методов, включающих экстракционную пробоподготовку.



Нами разработан способ определения производных пурина в кофейных зернах, включающий извлечение целевых компонентов с применением жидкостной экстракции и последующий электрофоретический анализ концентрата. Для решения поставленных задач предлагается новая экстракционная система на основе блоксополимера этиленоксида и пропиленоксида «Плуроника» как экстрагента. «Плуроник» хорошо растворим в воде и может образовывать с извлекаемыми компонентами устойчивые комплексы. При этом блоксополимер нетоксичный и биodeградируемый.

В табл. 1 и 2 приведены результаты анализа кофейных зерен на содержание в них теобромина и кофеина после экстракции сополимером. Отметим, что применение «Плуроника» в концентрациях, превышающих 0,25 г/см<sup>3</sup>, приводит к его расслаиванию, потере однородности и не позволяет применять в качестве экстрагента. Температура около 95 °С позволяет сепарировать частицы сырья, способствуя более глубокой экстракции. При такой температуре алкалоиды наиболее полно переходят в раствор экстрагента, который остается устойчивым и не расслаивается.

Таблица 1 - Зависимость извлечения алкалоидов от концентрации экстрагента «Плуроник»

С <sub>экстрагента</sub> , г/см <sup>3</sup>	Содержание теобромина, мг/100 г сырья	Содержание кофеина, мг/100 г сырья
0,15	27	342
0,20	35	387
0,25	54	467

Таблица 2 - Зависимость извлечения алкалоидов от температуры

T, °С	Содержание теобромина, мг/100 г сырья	Содержание кофеина, мг/100 г сырья
60	10	254
70	27	288
80	49	421
95	54	467

Электрофоретический анализ концентрата алкалоидов осуществляли по следующей методике: в сухую пробирку типа

Эппендорф помещали 0.5-1.0 см<sup>3</sup> экстракта, центрифугировали в течение 5 мин при 5000 об/мин и анализировали в условиях, приведенных в таблице 3. В ходе электрофоретического анализа получены электрофореграммы, по которым рассчитывали количества теобромину и кофеина, перешедших в раствор после экстракции.

Таблица 3 - Условия электрофоретического определения алкалоидов

<b>Параметр</b>	<b>Условие</b>
напряжение	+25 кВ
температура	20±1°С
ввод пробы под давлением	30 мбар в течение 5 с
длина волны	254 нм
время ввода пробы	7 мин
ведущий электролит	смесь раствора додецилсульфата натрия и тетрабората натрия

Применение безопасного органического полимера позволяет получать ценные компоненты даже из отходов кофейного производства.

**УДК 664.34**

## **СЕМЕНА БЕЛОГО ЛЬНА КАК ПРОДУКТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*М. А. Болгова, Н. Л. Клейменова,  
И. Н. Болгова, М. В. Копылов*

***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия***

Семена белого льна используются не только в пищевой промышленности, но и в медицине, электротехнической, строительной отраслях.

Благодаря своему уникальному природному составу, семена белого льна вызывают особый интерес как продукт функционального питания, содержащий в себе биологически активные вещества, необходимые для

поддержания здоровья человеческого организма [1]. Около 42 % льняного семени составляет масло и более 70 % этого масла состоит из полезных полиненасыщенных жирных кислот. Семена льна содержат до 5 % альфа-линоленовой кислоты, незаменимой жирной кислоты омега-3. Оно также содержит 28 % всех пищевых волокон.

В 2003 году Министерство здравоохранения Канады одобрило заявление о льняном семени и здоровье, которое устанавливает связь между потреблением молотого льняного семени и снижением уровня холестерина - основным фактором риска сердечных заболеваний [2].

Белок льна относительно богат аргинином, аспарагиновой и глутаминовой кислотами, а лимитирующими аминокислотами являются лизин, метионин и цистеин [3].

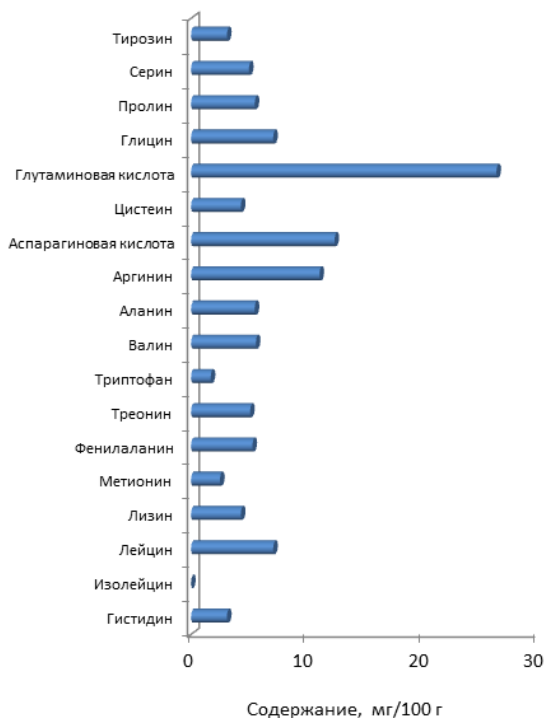


Рисунок 1 - Содержание аминокислот в семенах льна

На рисунке 1 показано содержание аминокислот в семенах льна. Аминокислотный профиль аналогичен профилю соевых бобов, которые описываются как один из наиболее питательных растительных белков. Его количество в отходах производства варьируется до 50 %. Аргинин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты содержатся в относительно высоких количествах.

Лизин, триптофан и метионин действуют как ограничивающие аминокислоты, сокращая биологическую ценность белков для человека. Кроме того, смена льна не содержит глютен.

Химический состав семян белого льна включает в себя необходимые для жизнедеятельности нутриенты (100 г): углеводы (28,8 г), белки (20,3 г), жиры (37,1 г), минеральные вещества (2,4 г), кальций (170 мг), железо (370 мг), каротин (2,7 мкг), тиамин (0,23 мг) (рисунок 2).

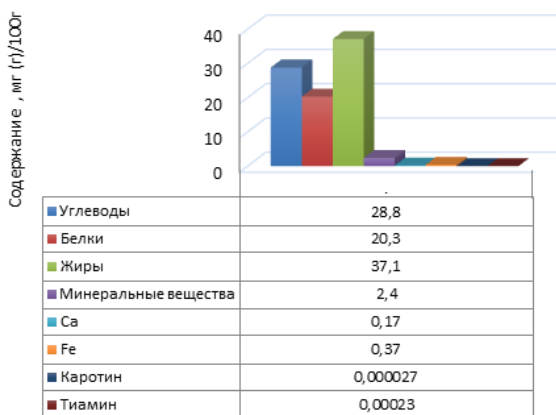


Рисунок 2 - Химический состав семян белого льна

Состав семян белого льна может варьироваться в зависимости от генетики, среды выращивания, обработки и методов анализа.

Льняное масло, волокна и лигнаны льна обладают потенциальной пользой для снижения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, аутоиммунных и неврологических расстройств. Содержащийся белок в семенах льна способствует укреплению иммунитета. В качестве функционального пищевого ингредиента льняное масло рекомендуется

использовать в хлебобулочных изделиях, соках, молоке и молочных продуктах, кексах, сухих макаронных изделиях и мясных продуктах.

#### Список литературы

1. Болгова М.А., Клейменова Н.Л., Болгова И.Н., Копылов М.В. Исследование питательных веществ коричневых и белых семян льна // Ползуновский вестник. 2021. № 3. С. 13-20.

2. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAOSTAT. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Consulta del 19 de marzo de 2015 (дата обращения 09.12.2021).

УДК 664.34.063.8

## ИЗУЧЕНИЕ ВИТАМИННОГО И ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАПСОВОГО МАСЛА

*М. А. Болгова, Н. Л. Клейменова,  
И. Н. Болгова, Е. Ю. Желтоухова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Семена рапса являются одним из важнейших видов сырья, используемого в производстве растительных масел в мире. Он может быть использован для потребления, в пищевой промышленности или в непродовольственных целях. Потребители все больше интересуются маслами холодного отжима, в том числе из-за способа их получения [1]. При холодном прессовании не учитывается использование высокой температуры и ее возможное увеличение при холодном прессовании происходит в результате естественного трения взаимодействующих элементов устройств (пресса).

Основным параметром, влияющим на качество масла холодного отжима, является качество семян [2]. Неблагоприятное содержание влаги и температура хранения семян рапса могут повлиять на качество получаемого из них масла. Рапсовое масло является одним из важнейших групп продуктов, которое богато пищевыми нутриентами. Для получения

масла холодного отжима использованы семена рапса озимого. Рапсовое масло богато источниками природных компонентов, обладающих антиоксидантными свойствами [3].

Актуальной проблемой является недостаточное потребление витаминов эссенциальных биологических веществ в питании человека. Их недостаточное количество сокращает продолжительность жизни и устойчивость к различным болезням. Рапсовое же масло холодного отжима обладает полезными свойствами для здоровья благодаря сохраненному профилю жирных кислот и биологически активным соединениям.

Анализ полученных результатов обследований людей Институтом Питания РАН свидетельствует о нехватке витаминов группы В (около 80 %) и β-каротина (до 50 %), что негативно влияет на жизнеспособность населения.

Витаминный состав определен по ГОСТ 30417-96 «Масла растительные. Методы определения массовых долей витаминов А и Е» (рисунок).

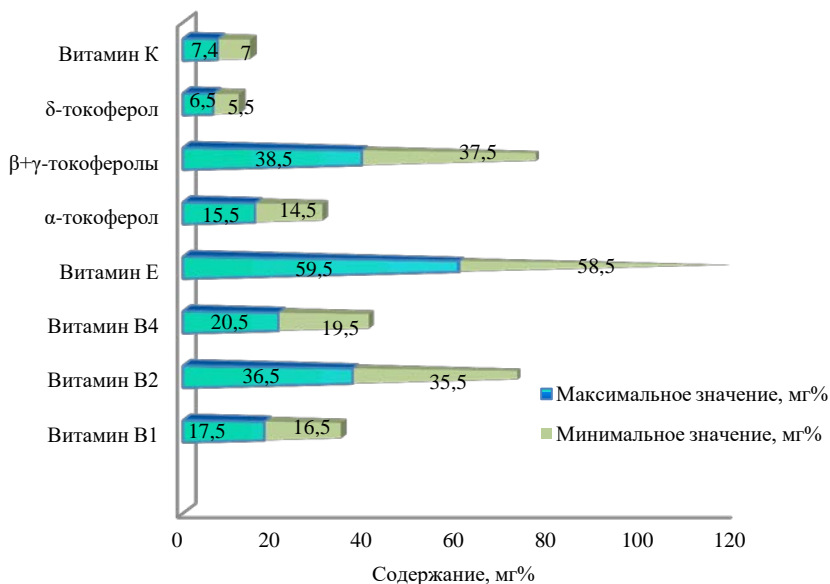


Рисунок - Результаты витаминного состава масла из рапса озимого сорта

Основными липофильными антиоксидантами, присутствующими в рапсовом масле, являются токоферолы. Они предотвращают перекисное окисление липидов, особенно аутоокисление полиненасыщенных жирных кислот. Рапсовое масло отличается высоким содержанием витамина Е (58,5-59,5 мг%), витамина В2 (35,5-36,5 мг%), а также наибольшим содержанием β+γ-токоферолами (37,5-38,5 мг%). Наличие α-токоферола (14,5-15,5 мг%) свидетельствует о Е-витаминной активности: способен предохранять липиды клеток и тканей от перекисления. Токоферолы можно получить в организм человека только с маслом, поэтому они очень важны для питания.

Пищевая ценность рапсового масла была определена на основании анализа содержания жирных кислот с помощью газожидкостной хроматографии по ГОСТ 31665–2012 «Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот», ГОСТ 31663–2012 «Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот».

Анализ результатов по компонентам рапсового масла, полученного холодным прессованием, показал, что обнаружено наименьшее количество насыщенных жирных кислот в диапазоне 0,006-4,5 %, мононенасыщенных кислот – 65 %, которые обладают полезными свойствами. Их наличие позволяет уменьшить количество холестерина в крови и снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний. Установлено присутствие эруковой кислоты в количестве 0,4 %, которая может ухудшать процесс рафинации. Также рапсовое масло богато линолевой кислотой (20 %), линоленовой – (12 %) и олеиновой – (29 %), которые содержатся в рациональном соотношении и усваиваются организмом человека. Исследуемое масло можно рекомендовать в питании взамен рыбы жирных сортов. Линоленовая кислота обладает антиоксидантным свойством, поэтому можно рекомендовать для улучшения состояния кожи из-за достаточного количества витамина Е, необходимого для регенерации клеток и замедления процесса старения. Линолевая кислота очищает кровеносную систему и полезна для бронхов. Поэтому важным аспектом является использование рапсового масла для сбалансированного питания. Соотношение Омега 6:Омега 3: Омега 9 в нем 2:1:1.

Для того чтобы получить необходимое количество суточной нормы потребности организму человека важно сбалансировать состав незаменимых жирных кислот в продукте на основе нескольких масел с помощью купажирования.

Получение витаминизированных масел позволит решить проблемы в их дефиците, избежать отклонений в здоровье и преждевременного старения организма человека. Также будет способствовать выработке иммунных свойств к инфекционным и простудным заболеваниям. Здоровое и безопасное питание является главным для потребителя. Результаты исследований витаминного и жирнокислотного состава рапсового масла позволяет считать его привлекательным кандидатом в приготовлении пищи в смеси с другими растительными маслами или отдельно.

#### Список литературы

1. Остриков А.Н., Клейменова Н.Л., Болгова И.Н., Копылов М.В., Желтоухова Е.Ю. Контроль качественного и количественного состава витаминов и токоферолов различных видов растительных масел // Пищевая промышленность. 2021. № 10. С. 92-95.

2. Kleymenova, Natalia & Bolgova, Inessa & Kopylov, Maxim & Zheltoukhova, Ekaterina. (2021). Study of the Qualitative Characteristics of Rapeseed Oil Obtained by Cold Pressing. KnE Life Sciences. 10.18502/kl.v0i0.8959.

3. Beyzi E., Gunes A., Buyukkilic S., et al. (2019). Changes in fatty acid and mineral composition of rapeseed (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) oil with seed sizes Industrial Crops and Products. vol. 129. pp 10-14.



**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА  
СУШКИ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ СОРТА ГОРКА В ШАХТНОЙ  
ЗЕРНОСУШИЛКЕ**

*А. В. Дранников, А. А. Шевцов, А. В. Звягин,  
Н. В. Засыпкин, Д. С. Порядин*

*ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет  
инженерных технологий", г. Воронеж, Россия*

Одним из основных технологических приемов послеуборочной обработки является конвективная сушка, обеспечивающая наиболее полное сохранение качества высушиваемого зерна.

Известные модели требуют определенной коррекции с учетом особенностей внутреннего теплопереноса в процессе конвективной сушки зерна.

Цель работы - разработка математической модели процесса конвективной сушки зерна тритикале при противоточно-прямоточном продувании зернового слоя сушильным агентом в шахтной зерносушилке.

В среднем геометрические размеры зерна тритикале сорта Горка составляют 10-12 мм в длину и около 2,5-3 мм в ширину и толщину, что дает основание рассматривать его в виде бесконечного цилиндра с радиусом  $r$ . При этом температурное поле  $t = t(r, \tau)$  и поле влагосодержания  $u = u(r, \tau)$  в зерне являются симметричными относительно оси рассматриваемого цилиндра и не зависят от высоты  $h$  и угла  $\varphi$ .

Математическая модель процесса сушки формулирована основе обобщенного закона перемещения влаги, учитывающего поток влаги как в виде пара, так и в виде жидкости, вызванный наличием во влажном материале градиента влажности и градиента температуры

$$q' = -a_m \rho_0 (\nabla u + \delta \nabla t), \quad (1)$$

где  $a_m$  – коэффициент теплопроводности вещества,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;  $\delta$  – термоградиентный коэффициент,  $1/\text{К}$ ;  $\rho_0$  – плотность абсолютно сухого материала,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ; и закона теплопроводности для влажных материалов

$$q = -\lambda \nabla t + Iq', \quad (2)$$

где  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), ( $a = \lambda/c_m \rho_0$ );  $I$  – энтальпия жидкости, кДж/кг.

Интенсивность влагоотдачи  $q_m$  зависит от концентрации влаги на поверхности продукта и в окружающей среде:

$$q_m = \alpha_{mu} \rho_0 (u(M, \tau)|_{M \in S} - u_p), \quad (3)$$

где  $\alpha_{mu} = D_{\pi}/\delta_u$  – коэффициент влагоотдачи, м/с, или константа скорости диффузии  $k_D$ ;  $\rho_0$  – плотность абсолютно сухого материала, кг с. вещ./м<sup>3</sup>;  $u_p$  – равновесное влагосодержание продукта, кг. вл./ кг. с. вещ.;  $u(M, \tau)|_{M \in S}$  – влагосодержание продукта на поверхности  $S$ ;  $D_{\pi} = f(u)$  – коэффициент диффузии пара, м<sup>2</sup>/с;  $\delta_u$  – условная толщина пограничного слоя, м;

Для задания интенсивности процесса теплообмена использовался закон Ньютона – Рихмана:

$$q = \alpha (T(M, t)|_{M \in S} - T_c), \quad (4)$$

где  $q$  – плотность теплового потока, Вт/м<sup>2</sup>;  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м<sup>2</sup>·К);  $T_{\pi} = T(M, t)|_{M \in S}$  – температура поверхности теплообмена, К;  $M$  – точка на поверхности  $S$  теплообмена;  $T_c$  – температура в центре потока теплоносителя, К.

Для построения математической модели процесса сушки единичной частицы сформулированы следующие упрощающие допущения: форма частицы рассматривалась в виде неограниченного цилиндра; пренебрегалось аксиальной теплопроводностью (вдоль оси симметрии, параллельной образующей цилиндрической поверхности), термодиффузией, теплопроводностью отдельной частицы.

Для определения полей температур и влагосодержания использован зональный метод расчета, при котором нестационарный тепло- и массоперенос разбивался на зоны (временные интервалы). Выбирая дискретизацию процесса сушки по времени, считалось, что на каждом интервале времени коэффициенты  $c$ ,  $c_k$ ,  $\lambda$ ,  $\lambda_k$ ,  $a$ ,  $a_k$ ,  $a_m$ ,  $a_{mk}$ ,  $\alpha_k$ ,  $\alpha$ ,  $\varepsilon$ ,  $\delta$ ,  $r_c$  принимались постоянными.

Таким образом, область непрерывного изменения аргумента заменялась конечным дискретным множеством точек на внутренних и граничных узлах разностной сетки. Решение искали во внутренних узлах, а в граничных узлах значение искомой сеточной функции задавали при аппроксимации граничных условий исходной дифференциальной задачи.

Метод сеток позволил свести решение системы уравнений в

частных производных к решению систем линейных алгебраических уравнений.

Для численного решения модели использованы теплообменные и теплофизические характеристики зерна тритикале сорта Горка. Представленное аналитическое решение процесса сушки зерна тритикале в рамках сделанных допущений адекватно описывает реальный процесс сушки зерна тритикале. Разработан программный модуль расчета процесса сушки зерна тритикале в шахтной зерносушилке в системе Maple 9.5.

Погрешность моделирования не превышала для температуры 9,2 %, а для влагосодержания 10,03 %. При этом повышена точность расчетов по сравнению с известными моделями процесса сушки зерна в шахтной зерносушилке на 2-3 %. Модель может быть использована как для проектирования сушилок, так и для управления процессом сушки в широком диапазоне изменения исходных данных.

**УДК 637.04**

## **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ МЯГКИХ СЫРОВ**

*З. Н. Хатко, С. К. Кудайнетова.*

*ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп, Республика Адыгея*

Сыр – продукт, имеющий множество вариантов производства в отличие от остальных кисломолочных продуктов. Данный продукт может быть использован в качестве основного блюда и основного ингредиента.

Значимость сыров и его производных обусловлена содержанием множества полезных компонентов, основным из которых является полноценный белок, хорошо усваиваемый организмом человека, а также молочный жир и большой диапазон минеральных составляющих. По своему составу сыры очень калорийны и физиологически полноценны [2].

Структура мирового производства сыров представлена на рисунке 1.

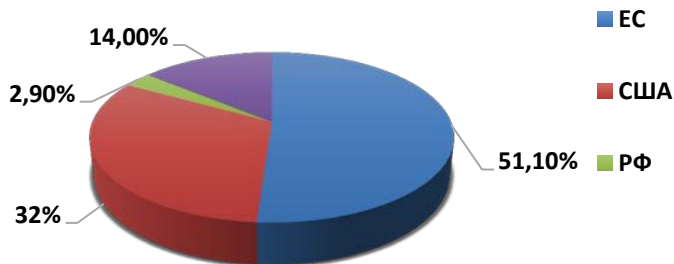


Рисунок 1 – Структура мирового производства сыров по странам, в %

Как показывают данные рисунка 1, в структуре мирового производства сыра более половины приходится на страны Европейского союза. Третью выпускают предприятия США. Россия производит порядка 2,9 % мирового объема сыра [3].

Для России рынок сыров является одним из наиболее важных продовольственных рынков. Сыры и сырные продукты составляют около 30 % молочного российского рынка [3].

Цель работы - анализ технологий мягких сыров в сравнении с адыгейским сыром.

В Республике Адыгея ежегодно производится более 6 тыс. т. сыров, из них 50 % - адыгейского. Наиболее крупными производителями сыров являются: ОАО Молочный завод «Гиагинский», ЗАО «Молкомбинат «Адыгейский», ООО «Тамбовский», ООО «Молзавод Новый» [6]. Мягкие сыры вырабатывают по ГОСТ 32263 [1]. Физико-химические показатели мягких сыров, в том числе адыгейского, представлены в таблице 1.

Как показывают данные таблицы 1, самое высокое содержание жира в сырах Камамбер (60 %), Любительский (50 %), среднее значение (45 %) в сырах Адыгейский и Моале, самый низкий показатель в сыре Клинковый (30 %). По показателям влаги наибольшее значение у сыров Клинковый (64 %), Адыгейский и Любительский (60%). Наименьшее значение у сыров Камамбер (55 %) и Моале (58 %). Содержание соли одинаковое практически у всех сыров. Камамбер и Любительский (2,5 %), Адыгейский, Моале, Клинковый (2 %).

Таблица 1 – Физико-химические показатели мягких сыров

Наименование сыра	Массовая доля, %		
	жира в пересчете на сухое вещество, не менее	влаги, не более	поваренной соли, не более
Камамбер	60,0±1,6	55,0	2,5
Любительский	50,0±1,6	60,0	2,5
Адыгейский	45,0±1,6	60,0	2,0
Моале	45,0±1,6	58,0	2,0
Клинковый	30,0±1,6	64,0	2,0

Пищевая ценность мягких сыров, в том числе адыгейского, представлена в таблице 2 [1].

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность мягких сыров.

Наименование сыра	Жир, г	Белок, г	Углеводы	Энергетическая ценность (калорийность), ккал
Камамбер	28,0	14,0	0	308
Любительский	20,0	14,5	1,5	238
Адыгейский	19,0	16,0	1,5	226
Моале	19,0	17,0	0	239
Клинковый	11,0	19,0	0	175

Как показывают данные таблицы 2, содержание жира в сырах изменяется в диапазоне от 11 до 28 г. Наибольшее содержание жира в сырах Камамбер (28 г), любительский (20 г), Адыгейский (19,0 г). Содержание белков изменяется от 14 до 19,0 г. Наибольшее содержание белка в сыре Клинковый (19 г), Моале (17 г), Адыгейский (16,0 г). По содержанию углеводов сыры Любительский и Адыгейский имеют значение 1,5 г, у остальных сыров - 0.

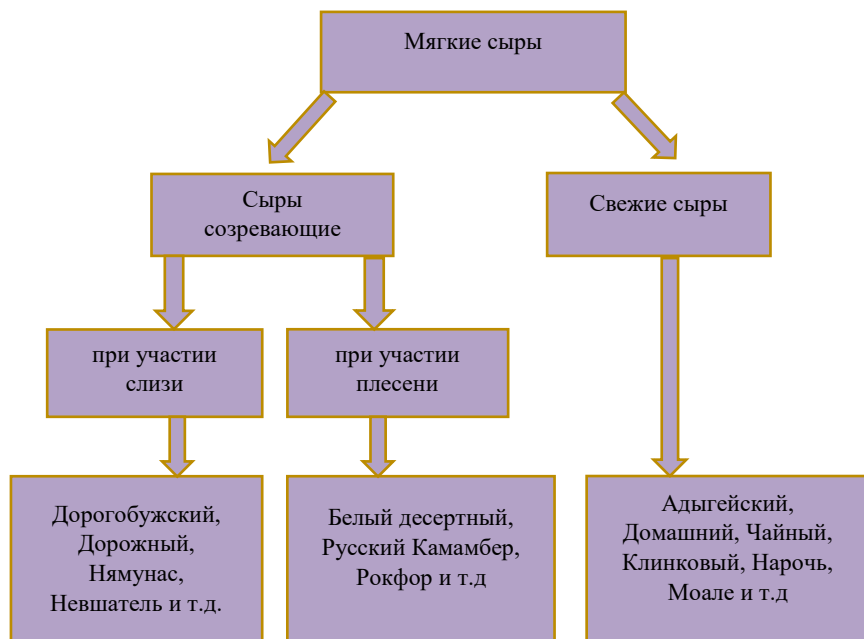


Рисунок 2 – Классификация мягких сыров

В настоящее время применяют классификацию сыров, в которой мягкие сыры подразделяют на две группы (рисунок 2) [4,5].

Анализ технологий мягких сыров, в том числе адыгейского, представлен в таблице 3.

Данные таблицы 3 показывают, что основным отличием в технологии различных групп мягких сыров является применяемый вид микроорганизмов, участвующих в выработке сырной массы и ее созревании. В созревающих сырах помимо молочнокислых бактерий применяется микрофлора сырной слизи или плесень, в свежих сырах - только молочнокислые бактерии.

Особенность технологии адыгейского сыра в том, что для осаждения молочного белка в пасте. ризованное молоко постепенно вводят кислую молочную сыворотку. Молочные сгустки собирают в плетеные ивовые корзины для придания красивого узора. Солят сыр сухой поваренной солью на нижнюю и верхнюю поверхность [5].

Таблица 3 – Анализ технологий мягких сыров: сходства и различия

Анализ технологии	Группа мягких сыров			Свежие сыры* в сравнении с Адыгейским
	I. Сыры, созревающие при участии слизи	II. Сыры, созревающие при участии плесени	III. Свежие сыры	
Сходства	- применение высокой температуры пастеризации молока; - внесение в пастеризованное молоко повышенных доз бактериальных заквасок (1,5-2,5 %); - повышенные зрелость и кислотность молока (22-24 °С) перед свертыванием и получение более прочного сгустка; - отсутствие второго нагревания (за исключением домашнего сыра); - имеют нежную консистенцию и повышенное содержание влаги.			- применение высокой температуры пастеризации молока; - самопрессование в специальной форме - без созревания: - сохранение в сырной части сыворотки.
Отличия	- созревают при участии молочнокислых бактерий и поверхностной микрофлоры сырной слизи ( <i>Bact. linens</i> , <i>Bact. casei limburgensis</i> , <i>Bact. bruneu</i> ).	- созревают при участии белой плесени ( <i>Oidium lactis</i> , <i>Penicillium candidum</i> , <i>Penicillium camamberti</i> и <i>Penicillium album.</i> ), - созревают при участии молочнокислых бактерий и голубой плесени ( <i>Penicillium roquefort</i> и <i>Penicillium glaucum</i> ).	- вырабатываются при участии молочнокислых бактерий	- использование сычужного фермента* для свертывания сырной массы/ кислой сыворотки для осаждения: - тщательная подготовка сыворотки перед внесением: - внесение хлорида кальция* для повышения кислотности: посолка в рассоле* (за исключением некоторых видов, например, «Клинковый») или солью сорта Экстра в емкости мешалкой (сыр Домашний»)/ сухой солью

Для сохранения аутентичности, качества и безопасности адыгейского сыра, ему присвоен знак «наименование места происхождения товара» и Республика Адыгея получила исключительное право на его производство.

Таким образом, на рынке сыров Республики Адыгея адыгейский сыр занимает 50 %, и пользуется высоким потребительским спросом как национальный продукт и бренд республики. Анализ технологий мягких сыров в сравнении с адыгейским сыром показывает его технологический потенциал и подтверждает целесообразность исследования и обоснования его уникальных свойств.

### Список литературы

1. ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия».
2. Горбунова Ю.Б. Магистерская диссертация: Модернизация технологии производства мягких и рассольных сыров – Тольятти, 2019 – 70 с.
3. Жукова Н. В., Сурай Н. М., Майоров А. А. Отечественный и мировой опыт в развитии рынка сыров и сырных продуктов – 2019. - №11 – С. 39-45
4. Кузнецов В. В., Шилер Г. Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 3. Сыры / В. В. Кузнецов, Г. Г. Шилер. – СПб: ГИОРД, 2003. – 512 с
5. Крусъ Г.И. Технология сыра и других молочных продуктов / Г.И. Крусъ., А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев. – М.: Колос, 2016.
6. [Электронный ресурс] <https://www.dairynews.ru/news/v-adygee-ezhegodno-proizvoditsya-bolee-6-tysyach-t.html>



## ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОБЛЕМЫ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*В. Н. Туркин, Вит. П. Шичков, Вад. П. Шичков.*

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Россия*

Крупяное производство в АПК РФ является составной частью сферы промышленной переработки и сбыта зерновой продукции. На территории страны производством крупяных изделий занимаются специализированные предприятия различной мощности, форм собственности, которые перерабатывают пшеницу, рис, просо, гречиху, овёс, кукурузу, ячмень [1]. Крупа после переработки представляет собой целое или дробленое зерно, полностью или частично освобожденное от оболочек, алейронового слоя и зародыша.

Среди встречающихся проблем крупяного производства - низкий выход круп с высоким содержанием эндосперма зерновки или товарной, потребительской, неотрубной крупы, что влияет на технологию и качество продуктов из круп, муки и пр. Как правило, это обстоятельство обусловлено высоким содержанием в получаемой крупе мелких зерновых фракций, оболочек и пленок зерна, различных примесей [2,3].

Для контролирования процесса получения круп заданного качества на предприятиях РФ, на примере передовых стран в области производства сельскохозяйственной продукции, вводится технохимический контроль (ТХК). Он включает: контроль очистки и сушки зерна; составление партий зерна для переработки; расчет и контроль выхода готовой продукции; контроль качества продукции; проверку правильности упаковки и маркировки [4].

Для определения качества входного зерна отбирают пробы из исследуемой партии как продукции одного наименования и вида, которая выработана предприятием за одну смену с оформлением документа о его качестве. Из этой партии составляется объединённая проба, являющейся совокупностью точечных проб, которые были выбраны из разных мест

зерновой массы за один приём. Часть объединённой пробы выделяется в среднюю пробу.

Из средней пробы берется навеска для определения органолептических и физико-химических параметров или показателей качества зерна при ТХК:

1. Органолептические показатели - цвет, запах, вкус зерна.

2. Выравненность зерновой массы – это большая или меньшая однородность зерен данной партии по весу и размеру.

3. Процентное содержание составных частей зерновки (плёнчатость и др.). Плёнчатость – это содержание зерновой плёнки (ячмень, рис, овес, просо) или оболочки (семенные оболочки - горох, чечевица или плодовые - гречиха) в зерновке. Зерно, в котором удалены данные плёнки или оболочки носит название ядро, которое в зерновке занимает 61...70%. Чем выше плёнчатость, тем ниже выход неотрубных круп при переработке зерна.

4. Засоренность - наличие различных примесей в зерне, которое выражено в процентах к взятой массе зерна. При этом выделяют зерновую, сорную и минеральную примесь. В сорной и минеральной примеси подлежат учету шелушенные зерна, испорченные зерна (с полностью измененным цветом оболочки), минеральные примеси (галька, камни, песок и пр.) и другие.

5. Влажность. Влажность основных зерновых и зернобобовых культур при хранении обычно составляет 14...16 % и имеет большое технологическое и экономическое значение: повышенная влажность затрудняет переработку зерна, выход крупы, вызывает потери и сложность при хранении влажной продукции.

6. Стекловидность зерна. Более высокая стекловидная консистенция зерна делает зерновку более прочной и, как следствие, при переработке будет получен больший выход крупы в плане целых зерен. Общая стекловидность подсчитывается суммированием стекловидных и половины количества частично стекловидных зерен.

При шелушении, следующем за определением качества зерновой партии, оценивается коэффициент цельности ядра и коэффициент шелушения. При этом технологические свойства зерна и условия эксплуатации шелушительных машин оказывают существенное влияние на эффективность шелушения и параметры ТХК. По окончании шелушения

зерна получают пять основных продуктов: ядро (ошелушенное зерно), неошелушенное зерно, дробленое ядро, лузга и мучка.

Дальнейшей обработкой является шлифование крупы, при котором удаляют зерновые оболочки, плодовые оболочки, алейроновый слой, содержащие в себе значительное количество клетчатки, а так же зародыш и некоторые минеральные вещества. Шлифованию уделяется большое внимание со стороны сотрудников предприятия, так как качество шлифования - это стойкость продукта при хранении, улучшение внешнего вида крупы, сокращение время варки круп и пр.

Большое внимание уделяется контролю продуктов переработки - это крупа разного вида, мучка, лузга. Целью данного ТХК является эффективность отделения из крупы оставшихся примесей, деление крупы по видам на дроблёную и недроблёную и по номерам (размерам).

Целью ТХК побочных продуктов переработки является проверка качества разделения мучки и лузги, и нормального ядра от данных побочных продуктов. При этом воздушные сепараторы используются как средство выделения остатков лузги и иных легких примесей из крупяной массы, а средством для отделения металломагнитных примесей - магнитные сепараторы [5].

Таким образом, на конечном этапе ТХК крупяного производства определяются следующие (основные) параметры:

1. Органолептические - вкус, запах, хруст, цвет полученных продуктов.

2. Влажность. В зависимости от вида крупы установлены нормы влажности. Например, для манной и рисовой - не более 15,5%, для пшённой крупы – не более 14%.

3. Зараженность. Этот показатель определяется аналогично биологической зараженности зерна. Следов заражения готовых круп вредителями не допускается.

4. Содержание металломагнитной примеси. Допустимый показатель – не более 3 мг примеси на 1 кг крупы.

5. Номер крупы в зависимости от размера и однородности фракций зернового продукта.

Таким образом, для увеличения выхода неотрубной, потребительской крупы необходимо, на наш взгляд, избегать присутствия мелких зерен во входящей на переработку партии зерна, вести более качественную сортировку и технологию получения круп в

целом, а так же следить за износом технологического оборудования с целью исключения попадания мелких зерен и примесей в крупяную массу, например путем их просеивания через изношенные сита просеивающих машин.

Проанализировав технологию крупяного производства и приведенную информацию, можно сказать следующее. Параметры качества зерновой и крупяной продукции на всех этапах процесса ТХК многочисленны. Для достижения заданных параметров продукции в поточной технологии крупяного производства необходимы высокая механизация и автоматизация технологических процессов, строгое выдерживание технологии получения круп, а так же своевременное обслуживание машин и механизмов.

#### Список литературы

1. Мерко, И.Т. Технология мукомольного и крупяного производства / И.Т. Мерко // М.: Агропромиздат, 2013. – С. 78-143.
2. Туркин, В.Н. Научные разработки ученых РГАТУ в технологической цепочке производства и переработки сельскохозяйственной пищевой продукции / В.Н. Туркин, М.Н. Павлова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2013. - № 2 (18). - С. 76-77.
3. Егоров, Г.А. Технология муки, крупы и комбикормов / Г.А. Егоров // М.: Колос, 2009. - С. 203-255.
4. Туркин, В.Н. Инновационные модели агрокультур в Нидерландах / В.Н. Туркин, Д.Э. Баранова, М.Н. Филимонова // Сб.: Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: материалы национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 133-138.
5. Горшков, В.В. Совершенствование технологии средств механизации при производстве сдобных изделий на предприятиях общественного питания / В.В. Горшков, В.Н. Туркин // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2017. - С.53-57.

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОРОЖЕННОГО ПЛОМБИР ФЕРМЕНТАТИВНО-СЕНСОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

*А. В. Никулина, Т. А. Кучменко, В. В. Тимохина*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Одним из видов фальсификации мороженого пломбир является замена молочного жира более дешевым растительным жиром, в частности пальмовым маслом. Проведенные Роскачеством в июне 2021 г. исследования выявили такую фальсификацию у трех из двадцати исследованных торговых марок шоколадного пломбира, причем одной из этих торговых марок ранее, в мае 2021 г., присваивался российский Знак качества. В настоящее время такие исследования проводят методом газовой хроматографии, требующей определенного времени анализа и дорогостоящего оборудования. Следовательно, актуальна разработка доступного метода аутентификации масла в пломбуре.

Ферментативный гидролиз как молочного жира, так и пальмового масла, приводит к образованию глицерина и смеси жирных кислот. При этом расщепление липидов молочного жира протекает быстро, а при разложении липидов пальмового масла наблюдается индукционный период в начале реакции.

Оптимизированы условия, позволяющие увеличить индукционный период гидролиза липидов пальмового масла до 1 мин. Гидролиз липидов проводили ферментативным препаратом, содержащим панкреатическую липазу с активностью 6000 Е в присутствии медицинской желчи при температуре  $23 \pm 1$  °С. В этом случае наблюдается различный состав реакционной массы во времени в зависимости от происхождения жира. В случае молочного жира накопление глицерина и жирных кислот происходит с первых секунд проведения гидролиза, при проведении расщепления липидов пальмового масла продукты гидролиза начинают появляться только через минуту после начала ферментативного разложения.

Образование глицерина, обладающего высокой влагоудерживающей способностью, уменьшает количество паров воды в равновесной газовой фазе над образцом. Это изменение можно зафиксировать методом пьезокварцевого микровзвешивания. Определения проводили на мультианализаторе газов «МАГ-8» с инжекторным вводом пробы. Пьезокварцевые резонаторы модифицировали покрытиями с повышенным сродством к водным парам (Tween, полиэтиленгликоль сукцинат, адипинат, динитрофталат, поливинилпиролон, ПЭГ-2000).

Наличие фальсификации пломбира пальмовым маслом устанавливали по отношению площадей визуальных отпечатков равновесной газовой фазы, отобранной над образцом на 1 и 5 мин. гидролиза ( $S_5/S_1$ ). У мороженого с заменителем молочного жира  $S_5/S_1 > 1,5$ , у настоящего пломбира  $S_5/S_1 \approx 1$ . Наличие в пломбировке добавок, обладающих ароматом, например присутствие какао-порошка в шоколадном пломбировке, не искажает результаты анализа, так как рассматривается отношение площадей визуальных отпечатков.

Разработанный ферментативно-сенсорметрический метод оценки фальсификации пломбира пальмовым маслом прост в исполнении, не требует сложного оборудования, экспрессен – время анализа, включая пробоподготовку, составляет 10 мин.

**ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОРЧИ НА  
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЬНЯНОГО МАСЛА**

<sup>1</sup> И. А. Саранов, <sup>2</sup> О. Б. Рудаков, <sup>1</sup> М. А. Акенченко, <sup>3</sup> К. К. Полянский

<sup>1</sup>*Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия*

<sup>2</sup>*Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, россия*

<sup>3</sup>*Воронежский филиал Российского экономического университета им. Плеханова, г. Воронеж, Россия*

В работах [1-3] показано, что дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) является одним из эффективных методов контроля качества и подлинности растительных масел и животных жиров. Температуры максимумов эндотермических пиков и их площади на термограммах ДСК плавления обусловлены фазовыми переходами триацилглицеринов (ТАГ), их соотношением в конкретном масле.

Ввиду высокой степени ненасыщенности льняное масло подвержено окислительной порче, что приводит не только к потере его биологической ценности, но и к накоплению опасных и токсичных для человеческого организма веществ.

Целью настоящей работы стало изучение теплофизических свойств льняного масла в процессе его хранения и установление возможностей метода ДСК в контроле процессов окисления растительных масел.

Были получены термограммы ДСК льняного масла холодного отжима за период хранения от 1 до 16 месяцев. Кроме ДСК были изучены изменения кислотного, перекисного, альдегидного чисел и жирнокислотного состава, определения этих показателей проводили по стандартным методикам [4].

Для проведения термического анализа использовали прибор синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter® фирмы "NETZSCH" (Германия). Для анализа отбирали навески образцов масла

массой 15–22 мг. Навеску с алюминиевым тиглем, накрытым алюминиевой крышкой помещали в прибор, выполняли взвешивание. Теплофизические свойства измеряли в диапазоне температур от  $-60$  до  $+20$  °С, скорость нагрева – 5 град/мин. Измерения выполняли в атмосфере гелия (расход продувочного газа 10 мл/мин, расход защитного газа 10 мл/мин). Точность измерения температуры составляла  $\pm 0.3$  °С.

Льняное масло хранили в нерегулируемых условиях: при комнатной температуре в темном помещении в стеклянной таре из темного стекла объемом 100 мл. Изучено 6 образцов: 1) льняное масло холодного отжима, хранение 1 месяц; 2) льняное масло холодного отжима 2-х месячное; 3) 5-ти месячное; 4) 5-ти месячное после дополнительной обработки  $O_3$  в течение 60 мин; 5) льняное масло после 16 месяцев хранения; 6) льняное масло после 16 месяцев хранения и обработки  $O_3$  в течение 30 мин.

Обработка озоном проводилась в стеклянной таре объемом 0,25 л путем подачи потока озона непосредственно в стеклянную бюксу с объемом масла 0,02 л при помощи озонатора модели Ozonbox AW700, производительность озона  $700 \pm 70$  мг/ч.

Жирнокислотный состав определяли по ГОСТ 31663-2012 «Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот» на газовом хроматографе «Хромос ГХ-1000» с колонкой FUSED SILICA,  $100 \text{ м} \times 0,25 \text{ мм} \times 0,2 \text{ мкм}$ .

В табл. 1 приведены температуры максимумов наблюдаемых эндотермических пиков 1-6 образцов. В табл. 2 приведены площади наиболее характеристичных пиков на термограммах ДСК. На рис. 1 в качестве примера приведена термограмма ДСК образца 5 с нумерацией пиков. В табл. 3 представлены показатели окислительной порчи льняного масла. В табл. 4 приведены данные протоколов измерения жирнокислотного состава образцов льняного масла, полученные по методике ГОСТ 31663-2012, а на рис. 2 приведена хроматограмма этого состава образца после 16 месяцев хранения.



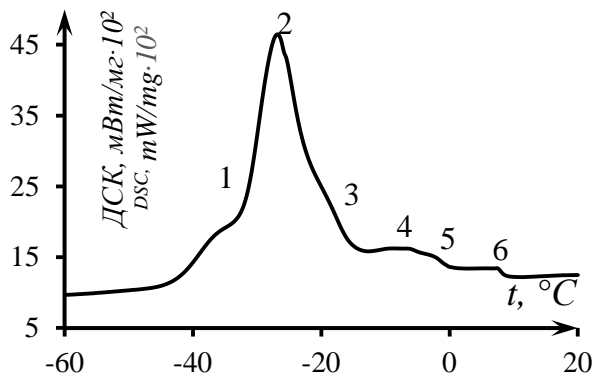


Рисунок 1 - Термограмма ДСК льняного масла после 16 месяцев хранения (образец 5)

Таблица 1. Температуры максимумов эндотермических пиков 6 образцов льняного масла

№	Температура максимума эндотермического пика, °C			
	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$
1	-34,5	-25,8	-17,0	-13,5
2	-34,7	-26,1	-16,4	-
3	-33,7	-26,3	-17,3	-12
4	-35,8	-26,6	-17,8	-12,6
5	-36,6	-26,6	-18,7	-
6	-36,8	-26,6	-18,8	-12

Проинтерпретируем полученные данные. Из табл. 1 и 2 следует, что параметры термограмм ДСК достаточно чувствительно реагируют на динамику происходящих окислительных процессов. Если температуры максимумов пиков наиболее окисленных образцов смещаются не слишком значительно – на 2-3 градуса, то их площади изменяются значительно,  $S_1$  уменьшается более чем на треть,  $S_2$  – на четверть,  $S_3$  изменяется синусоидально,  $S_4$  вначале растет, затем уменьшается в зависимости от времени хранения и под воздействием озона.

Таблица 2. Площади характеристичных эндотермических пиков 6 образцов льняного масла

№	Площади разделенных эндотермических пиков, %			
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
1	24,7	42,6	20,5	12,2
2	24,7	40,9	22,7	11,7
3	25,3	29,3	10,4	35,0
4	18,7	38,4	11,0	32,0
5	14,9	56,5	16,9	11,7
6	16,4	55,9	17,1	10,6

Таблица 3. Показатели окислительной порчи льняного масла

№	Кислотное число, мг КОН/г	Перекисное число, ммоль (О)/кг	Анизидиновое число	Totox
1	2,28	6,9	5,2	19
2	2,95	8,7	8,2	25,6
3	2,56	23,5	11,0	58,0
4	-	77,0	19,5	173,5
5	1,50	13,8	16,3	43,9
6	1,29	38,5	22,9	99,9

Аналогичная неравномерность наблюдается в изменении показателей окислительной порчи (табл. 3). Анизидиновое, перекисное числа и totox максимальны для образцов, подвергшихся воздействию озона.

Таблица 4 - Данные протоколов измерения жирнокислотного состава образцов льняного масла

№	%					Сум- ма %
	Пальмитинов ая	Стеаринов ая	Олеинов ая	Линолев ая	Линоленов ая	
	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	
1	5,8	5,7	21,4	16,0	50,3	99,2
2	5,8	5,8	21,3	14,9	51,4	99,2
3	5,8	5,7	21,6	14,8	51,4	99,3
4	6,2	2,4	23,1	15,2	53,1	100,
5	6,3	2,6	13,3	17,5	54,7	94,4
6	6,3	2,9	11,3	17,4	54,5	92,4

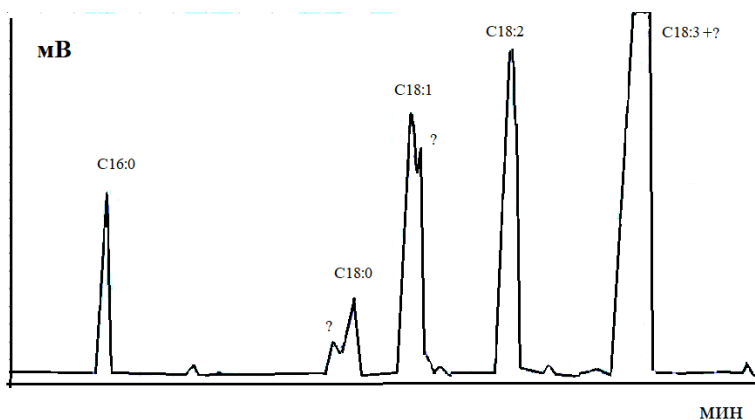


Рисунок 2 - Хроматограмма этиловых эфиров жирных кислот образца льняного масла после 16 месяцев хранения (образец 5)

Что касается хроматографических данных, они не вполне корректно интерпретируются по существующей стандартной методике, суть которой заключается в гидролизе масла с последующей переэтерификацией высших жирных кислот и анализом их этиловых эфиров. Окисление ТАГ – сложный многостадийный процесс, на первой стадии которого образуются гидропероксиды (контролируются

перекисным числом). На второй стадии гидропероксиды превращаются во вторичные продукты окисления – эпоксиды, спирты, альдегиды, кетоны, кислоты и их производные (контролируются кислотным, анизидиновым числом и числом *total*). Образование вторичных продуктов частично сопровождается разрывом углеродных цепей. Продукты окисления способны к поликонденсации и полимеризации и могут быть не обнаружены или не идентифицированы методом ГЖХ по рассматриваемой методик. В результате этого анализ эфиров жирных кислот может быть искажен, косвенно на это указывают данные протокола испытаний (табл. 4) и четко видно, например, по хроматограмме льняного масла после длительного хранения. Так, на хроматограмме появляются неидентифицированные пики, имеющие близкие с основными компонентами времена удерживания. Скорее всего, некоторые продукты окисления не разделяются с полиненасыщенными жирными кислотами, что мы видим по кажущемуся увеличению доли последних в наиболее окисленных образцах льняного масла. Доля олеиновой кислоты по данной методике падает в 2 раза за 16 месяцев, а линолевой и линоленовой как бы на несколько процентов растет. Вместе с тем по данным [5] соотношение скоростей окисления C18:1, C18:2 и C18:3 составляет 1:27:77, а значит мы должны наблюдать противоположную картину. Относительное содержание насыщенных кислот, напротив, должно возрастать, что мы наблюдаем для C16:0, но для стеариновой кислоты оно падает в 2 раза. Отсюда можно заключить, что методика контроля жирных кислот по действующему ГОСТ не пригодна для контроля состава жирных кислот в образцах масел, подвергшихся при хранении окислительной порче.

Вернемся к теплофизическим свойствам льняного масла. Максимум при  $T_1$  согласно [2] относится к эндотермическим эффектам, обусловленным наличием триненасыщенных ТАГ с наименьшими температурами плавления. Этот максимум оказался наиболее чувствительным к окислительной порче и закономерно уменьшается при хранении и воздействии озона на масло.

Максимум при  $T_2$  °С для растительных масел имеет наибольшую площадь. Его формирует смесь триненасыщенных и мононасыщенных, диненасыщенных фракций ТАГ, в которых, по данным [2] присутствуют остатки преимущественно линолевой, олеиновой, линоленовой и пальмитиновой кислот. По мере окисления его площадь вначале падает,

но затем начинает расти при окислении. Это можно объяснить тем, что частично окисленные триненасыщенные ТАГ имеют более высокую температуру фазовых переходов. Сложный характер изменения  $S_3$  и  $S_4$ , как и вариативность показателей окислительной порчи связан с параллельным протеканием с различными скоростями различных стадий окисления ТАГ в процессе хранения и окислительного воздействия кислорода и озона на растительное масло.

Таким образом, метод ДСК позволяет следить за процессами окислительной порчи растительных масел.

### Список литературы

1. Саранов И.А., Рудаков О.Б., Ветров А.В., Полянский К.К., Клейменова Н. Л. Дифференциальная сканирующая калориметрия жидких растительных масел // Химия растительного сырья, 2020, №4, с.157-164.

2. Рудаков О.Б., Саранов И.А., Нгуен Ван Ань, Рудакова Л.В., Полянский К.К. Дифференциальная сканирующая калориметрия как метод контроля подлинности растительных масел // Журнал аналитической химии, 2021, Т.76. №2, с.183-192

3. Рудаков О.Б., Саранов И.А., Полянский К.К. Контроль содержания пальмового масла в смесях с молочным жиром методом ДСК // Аналитика и контроль. 2019. Т. 23. № 1. С. 127-135.

4. Рудаков О.Б., Королькова Н.В., Полянский К.К., Рудакова Л.В., Котик О.В. Технохимический контроль в технологии жиров и жирозаменителей. С.-Пб.: Лань, 2020, 576 с.

5. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Пищевая химия. С.-Пб.: ГИОРД, 2003. 640 с.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта № МК-590.2020.8.*

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ  
МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*А. М. Абсалимова<sup>1</sup>, И. А. Глотова<sup>2</sup>, Л. К. Байболова<sup>1</sup>, А. М. Таева<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Алматинский технологический университет,  
г. Алматы, Республика Казахстан*

*<sup>2</sup>Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Анализ структуры питания населения г. Алматы и Алматинской области Республики Казахстан показывает, что мясные рубленые полуфабрикаты прочно занимают лидирующее место в рационе жителей. Это обусловлено, с одной стороны, уровнем жизни людей и характером питания, а, с другой, тем, что изделия данной ассортиментной группы являются наиболее популярными у потребителей. Причины состоят, во-первых, в значительном снижении затрат времени на приготовления блюд из мяса кулинарной готовности, а, во-вторых, готовые изделия характеризуются стабильно высокими органолептическими показателями. По прогнозам экспертов, в ближайшие годы на рынке будут лидировать мясные продукты класса «премиум». В связи с тем, что потребительский спрос на мясные рубленые полуфабрикаты и готовые изделия из мяса стабильно возрастает, необходимость создания продуктов здорового питания обогащенного состава становится очевидным фактом [1, 2]. В связи с этим одной из задач производителей является расширение ассортимента новых видов изделий с применением различных растительных добавок [3].

Цель работы - исследование влияния белково-углеводных композиций (БУК), разработанных с использованием местного растительного сырья, на показатели пищевой и биологической ценности рубленых полуфабрикатов, и оценка эффективности комплексного обогащения состава полуфабрикатов за счет использования растительного сырья в составе БУК.

В качестве объектов исследований использовали котлеты любительские, приготовленные по рецептуре № 325 [4], и котлеты обогащенного состава, изготовленные по разработанной рецептуре в ходе эксперимента с применением белково-углеводной растительной композиции (ТУ 9169-01202067876-2013).

За основу БУК были взяты мука гречневая и порошок клубней топинамбура в сочетании с плазмой крови животных и казеинатом натрия [5, 6]. Предварительно устанавливали рациональную степень гидратации компонентов БУК.

Все сырье, применяемое для приготовления котлет обогащенного состава, соответствовало требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

БУК в экспериментальные варианты рецептур котлет вводили в дозировке 10 и 15 % взамен мясного сыря.

В работе использовали системно-аналитический метод исследования в табличном процессоре Excel. Приведённый метод расчета рецептур относится к традиционным, он достаточно апробирован и доказал свою надежность. Однако данный метод целесообразно применять при небольшом числе используемых ингредиентов. Недостатком метода является трудоемкость вычислений их рецептур, которые производятся, как правило, вручную, используя калькуляторы. В этом случае не исключены расчетные ошибки, вызванные человеческим фактором. Использование цифровых технологий позволило устранить недостатки традиционных методов, оперативно разработать продукты с заданными свойствами и составом [7, 8].

Установлено (таблица 1), что обогащение по массовой доле белка наиболее эффективно достигается в случае выработки образца № 3 (15 % замены мясного сыря на БУК). Дальнейшее увеличение процентного содержания БУК приводило к снижению белка, за счет уменьшения массы мясного сыря в составе продукта.

Таблица 1 – Массовая доля компонентов в составе рубленых полуфабрикатов, %

Номер и характеристика образца	Белок	Жир	Углеводы	Вода
Образец № 1 (контроль)	17,2	22,9	0	59,9
Образец № 2 (10 % БУК)	18,2	17,3	4,2	59,2
Образец № 3 (15 % БУК)	20,3	16,9	5,3	56,0

Таблица 2 – Содержание витаминов в образцах рубленых полуфабрикатов

Номер характеристика образца	Витамины, мг/100 г				
	А	Е	В <sub>6</sub>	РР	В <sub>2</sub>
Образец № 1 (контроль)					
Образец № 2 (10 % БУК)	0,07	0,20	0,33	4,49	0,13
Образец № 3 (15 % БУК)	0,07	0,20	0,30	4,56	0,13

Исходя из данных, представленных в таблице 2, можно сделать вывод, что эффект обогащения в результате внесения БУК в количестве 10-15 % к массе мясного фарша достигается для витамина А.

Результаты исследования минерального состава обогащенных полуфабрикатов представлены на рисунках 1-3.

В результате исследования минерального состава обогащенных котлет, выявлен значительный рост макро-микро элементов в экспериментальном образце № 2.

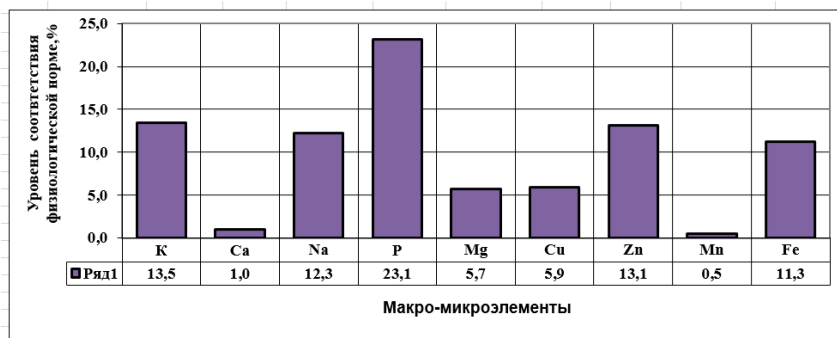


Рисунок 1 - Минеральный состав контрольного образца рубленых полуфабрикатов



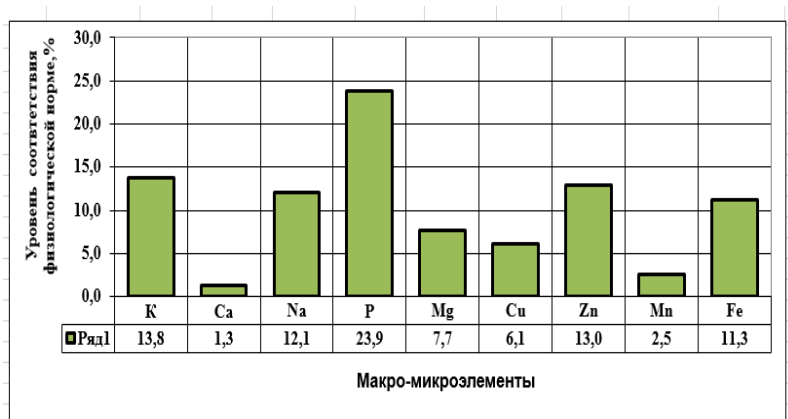


Рисунок 2 - Минеральный состав экспериментального образца № 2 рубленых полуфабрикатов

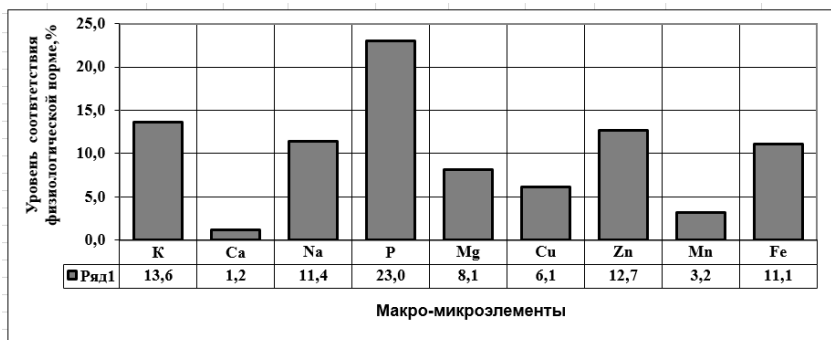


Рисунок 3 - Минеральный состав экспериментального образца № 3 рубленых полуфабрикатов

В таблице 3 представлены результаты исследований аминокислотного состава мясных рубленых полуфабрикатов, обогащенных за счет внесения в рецептуру БУК. Полученные результаты показывают, что в составе экспериментального образца № 2 не имеется лимитирующих аминокислот, по сравнению с контрольным образцом и экспериментальным образцом № 3.

Таблица 3 – Аминокислотный скор образцов рубленых полуфабрикатов

Аминокислотный скор, %	Номер и характеристика образцов полуфабрикатов		
	Образец № 1 (контрольный)	Образец № 2 (10 % БУК)	Образец № 3 (15 % БУК)
Валин	159,4	160,1	156,0
Изолейцин	113,1	363,9	354,0
Лейцин	118,1	120,4	112,4
Лизин	85,1	107,7	110,0
Метионин + Цистин	114,3	91,8	101,0
Треонин	52,3	211,4	206,8
Триптофан	116,5	135,7	139,8
Фенилаланин + Тирозин	139,8	138,9	140,7

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что наиболее предпочтительной рецептурой мясного рубленого полуфабриката с добавлением БУК является рецептура № 3. Использование белково-углеводной композиции в дозировке 15 % к массе фарша позволяет повысить массовую долю белка в изделии на 3,1 % по сравнению с контролем. При использовании БУК в данной дозировке в составе рецептуры полуфабриката аминокислотный скор не имеет лимитирующих аминокислот. Полуфабрикат обогащается необходимыми для жизнедеятельности человека витаминами и минеральными веществами, за счет добавления гречневой муки в составе БУК.

#### Список литературы

1. Глотова И.А. Разработка новых способов внесения биополимерных комплексов в состав пищевых систем на основе мясного сырья / И.А. Глотова, А.О. Рязанцева // ФЭС: Финансы. Экономика. – 2018. – №3. – С. 54-61.

2. Еделев Д.А. Нутригеномика, как важный фактор при проектировании рациона питания человека / Д.А. Еделев, М.Ю. Сидоренко, М.А. Перминова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 4. – С. 18-23.

3. Запорожский, А. А. К вопросу о системе менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов/ А. А. Запорожский // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4 (31). – С. 17 – 21.

4. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания при общеобразовательных школах: Под общ. ред. В.Т. Лапшиной. – М.: Издательство Хлебпродинформ, 2004. – 640 с.

5. Могильный, М. П. Роль функциональных свойств белков в специальных видах питания/ М. П. Могильный // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 1. – С. 51 – 54.

6. Jin, J. Гречневая крупа: функциональность, безопасность, биоактивность и перспективы в качестве альтернативы растительным белкам в пищевой промышленности/ J. Jin, I. C. Ohanenye, C. C. Udenigwe, // Наука о продуктах питания и питание. – 2020. – №5. – С. 210 – 215.

7. Хаворохина, Н. В. Геродиетическое питание как инструмент повышения качества жизни пожилых людей/ Н. В. Хаворохина // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2016. – № 1. – С. 519 – 528.

8. Ковтун, Т. В. Перспективы создания продуктов геродиетического назначения/ Т. В. Ковтун // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 67(03). – С. 82 – 90.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

*Л. И. Назина, Н. Л. Клейменова, А. Н. Пегина*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Наиболее важной задачей для предприятий агропромышленного комплекса является задача обеспечения продовольственной безопасности страны, повышения качества и безопасности выпускаемой пищевой продукции с целью удовлетворения возрастающих потребностей населения.

Проблема обеспечения качества и безопасности продуктов питания решается на всех стадиях ее жизненного цикла: от маркетинговых исследований, разработки до производства и потребления продукции.

Неотъемлемой частью такой работы является формирование системы контроля для создания уверенности потребителей в соответствии параметров продукции требованиям нормативных документов: Технических регламентов, национальных и межгосударственных стандартов. Система контроля включает в себя входной контроль сырья, материалов, операционный контроль полуфабрикатов и режимов технологических процессов, а также контроль готовой продукции.

При разработке, внедрении, поддержке и улучшении систем менеджмента качества и безопасности пищевой продукции рекомендуется использование статистических методов контроля для анализа изменчивости характеристик продукции и процессов с целью своевременной выработки корректирующих воздействий.

Современный этап развития экономики характеризуется новым подходом к производству, основанным на внедрении информационных технологий в промышленность, автоматизации бизнес-процессов и использовании искусственного интеллекта. Преимущества такого подхода заключаются в повышении производительности, безопасности труда сотрудников, возрастании конкурентоспособности, создании новых

продуктов и др. Цифровизация экономики предполагает использование всей полноты данных, накопленных на предприятиях на всех этапах контроля.

В пищевой отрасли в основном используют статистический выборочный контроль, при котором проверяется только часть продукции из партии. При этом используются различные планы и схемы контроля как по количественному, так и по альтернативному признаку для партий готовой продукции, из которых осуществляется выборка, направляемая на органолептический, физико-химический и микробиологический контроль.

Для автоматизации сбора и анализа данных используются различные программные продукты, наиболее распространенной является система Statistica Компании StatSoft Russia, в которой реализованы следующие методы статистического контроля качества продукции:

- методы описательной статистики, которые позволяют проводить анализ результатов выборочного контроля качества, изучать параметры распределений параметров, их изменчивость, получать графическую информацию;

- методы корреляционного и регрессионного анализа для изучения взаимосвязи технологических режимов и параметров качества продукции;

- метод контрольных карт, представляющий собой графики контроля качества, помогающие отслеживать моменты выхода процессов из статистически устойчивого положения, что может привести к появлению бракованной продукции;

- анализ процессов, необходимый для анализа пригодности процессов, повторяемости и воспроизводимости измерений;

- метод планирования эксперимента для изучения факторов, влияющих на результаты процессов, качество и безопасность продукции;

- планы фиксированного и последовательного выборочного контроля, которые могут быть построены для нормального и биномиального распределений, а также для частот Пуассона. В качестве результатов приводятся объемы выборок, кривые операционных характеристик (ОХ), графики планов последовательного выборочного контроля с данными или без них, и другие методы.

Система Statistica представляет собой средство для автоматизированного контроля качества на производстве любого типа и

уровня сложности, а также для проведения сложного анализа и поиска способов улучшения качества. Большинство графиков и карт могут быть автоматически связаны с базами данных и обновляться одновременно с ними.

Использование программных продуктов для контроля и анализа качества пищевых продуктов обеспечит автоматизированный и эффективный метод постоянного мониторинга ситуации на предприятии. Модели мониторинга процессов могут быть развернуты в виде информационной системы, чтобы обеспечить комплексный многомерный мониторинг процессов в масштабах предприятия, включая данные с сенсоров, контроллеров. Информационные системы напрямую интегрируются с системами сбора данных, включая системы управления базами данных.

**УДК 004**

## **РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ СХЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАПУСКА ЭКЗЕМПЛЯРОВ КЛАССОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ**

*С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, А. П. Антосина*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Системы планирования запуска экземпляров классов функциональных модулей должны удовлетворять следующим требованиям [1]:

1. Чтение своей конфигурации из конфигурационного файла.
2. Планирование запуска модулей по такту, готовности и времени.
3. Ведение журнала событий.
4. Разработка должна вестись с использованием C++ и библиотеки pthreads.

В качестве исходных данных задаются параметры функционала:

- тип запуска – определяет тип запуска, который может принимать три значения: по готовности, т. е. функционал запускается, когда выполняются его внутренние условия, которые задаются программистом;

по такту, т. е. функционал запускается с периодом в  $N$  тактов; по времени, т. е. функционал запускается во время  $t$ , отсчитываемое от начала старта работы планировщика, которое задается параметром «время запуска».

- период запуска, который задает период запуска для функционалов с запуском по такту.

- время запуска, которое задает время запуска для функционалов с запуском по времени.

- приоритет – задает приоритет функционала.

- входные очереди – имена входных очередей у функционала.

- выходные очереди – имена выходных очередей у функционала.

- флаг активности – если поднят, то функционал инициализируется, если опущен, то функционал не инициализируется и не участвует в работе системы планирования.

- количество экземпляров тиража ( $N$ ) – если  $N = 1$ , то функционал считается не тиражируемым, если  $N$  больше 1, то функционал является тиражируемым и создается  $N$  его копий с одинаковыми параметрами и диспетчер тиража.

В качестве основы для создания планировщика используется структура обработки данных FIFO (first in, first out: «первым пришёл — первым ушёл»), которая потребляет наименьшее количество системных ресурсов [2, 3].

Было разработано два варианта системы планирования: без просмотра уже запущенных функционалов и с просмотром уже запущенных функционалов.

Алгоритм работы первого варианта системы планирования состоит в следующем:

1. Производится разбор конфигурационного файла, в котором описаны все функционалы, связи между ними, а также общие параметры планировщика. Происходит инициализация общих параметров планировщика и класса журнала регистрации. Общими параметрами являются: количество рабочих потоков, длительность такта, имя файла журнала.

2. Проводится формирование массивов функционалов и очередей. Также происходит связывание соответствующих классов функционалов и классов очередей.

3. Происходит инициализация и запуск системных потоков: потока просмотра готовности функционалов и исполняющих потоков.

Поток просмотра достает первый функционал из очереди функционалов для запуска и проверяет условие его запуска, если условие запуска удовлетворено, то он перемещает этот функционал в конец очереди функционалов готовых к исполнению, в обратном случае поток просмотра вставляет этот функционал в конец очереди функционалов для запуска одним из трех способов: запуск по такту, запуск по готовности и запуск по времени. Запуск по такту предполагает под собой запуск функционалов с определенным периодом, задаваемым в конфигурационном файле. Запуск по готовности подразумевает под собой запуск функционала в том случае, если функция готовности возвратила, что функционал готов к запуску. Логика работы функции готовности задается программистом. Запуск по времени предполагает под собой запуск функционала в определенное время, отсчитываемое от начала работы системы планирования. Исполняющие потоки просматривают очередь функционалов готовых к исполнению и исполняют функционалы внутри своих потоков. Их количество задается в конфигурационном файле.

Схема первого варианта системы планирования представлена на рисунк 1.

Описание блоков.

1. Анализатор конфигурационного файла - разбирает файл конфигурации, доставая из него необходимую информацию для инициализации функционалов, связей между ними и общими параметрами системы планирования.

2. Массив функционалов - представляет собой массив всех функционалов описанных в конфигурационном файле и имеющих поднятый флаг активности. Функционал описывается следующими параметрами: тип запуска, период запуска, время запуска, приоритет, входные очереди, выходные очереди, флаг активности, количество экземпляров тиража

3. Массив очередей - представляет собой массив всех очередей обмена описанных в конфигурационном файле.

4. Связи – графическое представление установления связей между функционалами и соответствующими очередями.

5. Очередь функционалов для запуска – представляет собой очередь (FIFO) функционалов, у которых условия запуска не выполняются в данный момент времени.





6. Поток просмотра функционалов – представляет собой поток, который проходит по очереди функционалов для запуска, проверяя выполнение условия запуска, и в случае, если оно выполняется, то добавляет функционал в конец очереди функционалов готовых к исполнению, в обратном случае добавляет функционал в конец очереди функционалов для запуска.

7. Очередь функционалов готовых к исполнению – представляет собой очередь функционалов, условия запуска которых выполнены и ожидающих освобождения исполняющего потока.

8. Исполняющие потоки – представляют собой массив потоков, каждый из которых в своем теле исполняет функционал, извлекая его из очереди функционалов готовых к исполнению, а по исполнении функционала, добавляет его в конец очереди функционалов для запуска.

Достоинством данного варианта является тот факт, что поток просмотра не будет просматривать уже запущенные функционалы, т.к. запущенных функционалов не может быть в очереди функционалов для запуска. Недостатком этого варианта является то, что мы выделяем память под дополнительную очередь функционалов для запуска [4, 5].

Различия в алгоритме работы с просмотром уже запущенных функционалов по сравнению с первым в том, что здесь нет очереди функционалов для запуска. Вместо нее используется исходный массив функционалов. Для того чтобы исключить ситуацию повторного запуска уже запущенного экземпляра, в базовый класс функционалов был добавлен флаг запуска, который говорит о том, что функционал уже был запущен и его не надо рассматривать к запуску. Флаг поднимается, когда исполняющий поток начинает работу с этим функционалом и опускается, когда этот поток прекращает свою работу с этим функционалом. Недостатком данного варианта является то, что поток просмотра функционалов будет всегда обращаться ко всем функционалам в массиве функционалов, т.к. ему необходимо будет проверять флаг запуска. Достоинством данного варианта является то, что мы не выделяем память под дополнительную очередь функционалов для запуска [4, 5].

Схема с просмотром уже запущенных функционалов системы планирования представлена на рисунке 2.

Общий алгоритм работы системы планирования такой же, как и в первом варианте. Отличие состоит в алгоритме просмотра готовности функционалов.

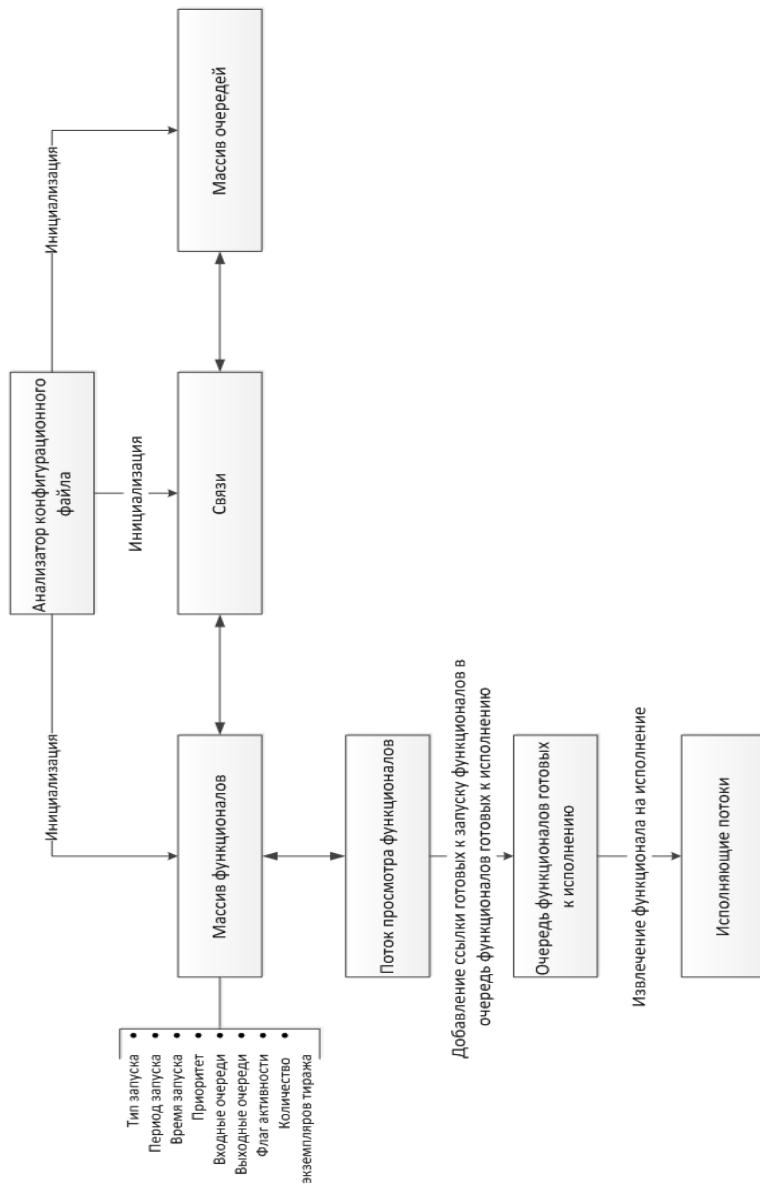


Рисунок 2 - Схема с просмотром уже запущенных функционалов системы планирования

Проведем сравнение описанных систем планирования. Сравнение двух вариантов системы планирования заключается в следующем: имеется N функционалов, каждый из которых запускается по готовности, и функция готовности которых всегда возвращает true. Результатом теста является количество передач за одно и то же количество времени. Также в ходе теста менялось количество рабочих потоков от 1 до 10. Тест был проведен 2 раза для 21 и 42 функционалов. Изменялось количество запусков функционалов за 50 с. Результаты приведены в таблице 1 и 2 и на рисунке 4, 5. (представлена зависимость количества запусков функционалов от количества рабочих потоков). По результатам этих тестов можно сделать вывод, что 2 вариант системы планирования работает быстрее.

Таблица 1 - Результаты теста (21 функционал)

Количество рабочих потоков	Количество запусков 1 вариант	Количество запусков 2 вариант
1	10 353 328	8 127 598
2	13 115 676	7 081 031
3	14 552 952	20 461 056
4	20 417 889	15 225 355
5	21 745 023	12 780 418
6	21 845 876	9 370 910
7	21 089 750	9 077 309
8	19 558 119	7 467 968
9	17 520 986	7 601 159
10	16 202 338	6 380 786

Таблица.2 - Результаты теста (42 функционала)

Количество рабочих потоков	Количество запусков 1 вариант	Количество запусков 2 вариант
1	8 710 505	7 862 913
2	8 268 887	14 922 594
3	9 332 393	18 681 264
4	7 705 853	14 027 028
5	8 230 673	13 098 346
6	8 068 419	9 296 886
7	9 091 096	8 913 084
8	7 979 574	7 519 530
9	7 909 315	7 171 722
10	7 989 271	5 715 557

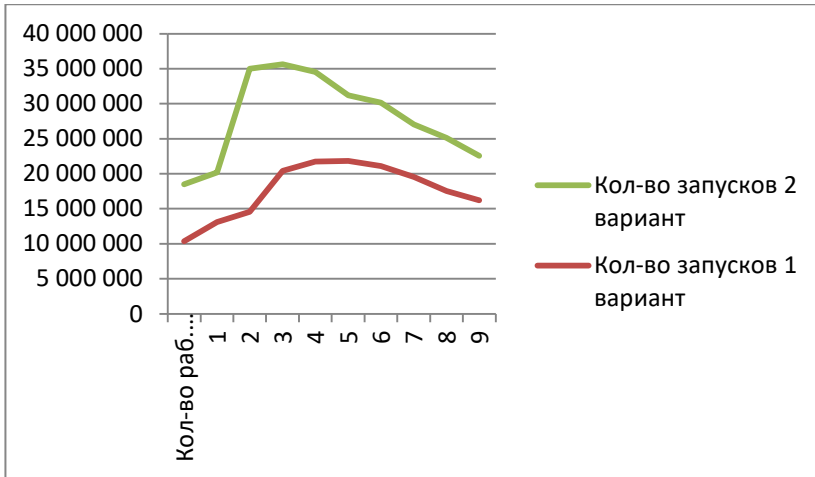


Рисунок 3 - Результат теста (21 функционал)

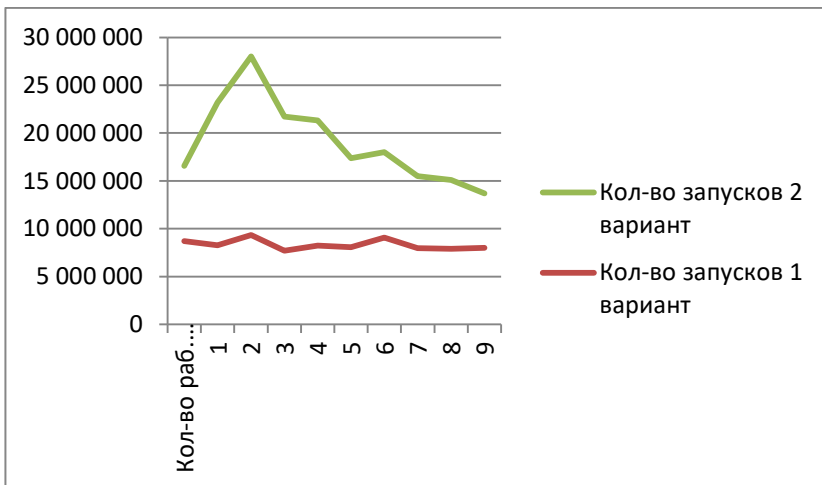


Рисунок 4 - Результат теста (42 функционала)

Как видно из графиков, количество запусков при использовании второго варианта выше как при использовании 21 так и при использовании 42 функционалов при одном и том же количестве рабочих потоков.

## Список литературы

1. Хьюз К., Хьюз Т. Параллельное и распределенное программирования на С++. М.: Издательский дом «Вильямс». 2004. 672 с.
2. Зубцов, И.А. Цифровизация внутрикорпоративных коммуникаций [Текст] / И.А. Зубцов, П.В. Дерюгин, Д.Ю. Панарин, И.С. Толстова, Л.А. Коробова // В сборнике: Стратегия и тактика управления предприятием в переходной экономике. Сборник материалов XX ежегодного открытого конкурса научно-исследовательских работ студентов и молодых ученых в области экономики и управления. Волгоград, 2020. С. 42-44.
3. Лунева, Н. А. Моделирование процесса обработки заявок в службе технической поддержки / Н. А. Лунева, И. С. Толстова, Л. А. Коробова // Моделирование энергоинформационных процессов : Сборник статей VIII национальной научно-практической конференции с международным участием, Воронеж, 24–26 декабря 2019 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – С. 510-514.
4. Лунева, Н. В. Рейнжиниринг бизнес-процессов как инструмент реорганизации службы технической поддержки / Н. В. Лунева, И. С. Толстова, Л. А. Коробова // Научное пространство: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник научных трудов по материалам XIX Международной научно-практической конференции, Анапа, 18 июня 2020 года. – Анапа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2020. – С. 45-51.
5. Бугаев, Ю. В. Совершенствование работы менеджера в системах контроля данных / Ю. В. Бугаев, Л. А. Коробова, И. А. Матьцина // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. – 2020. – Т. 2. – С. 88-98.

УДК 338.24

## ВЫЗОВЫ ДЛЯ ИНДУСТРИИ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

*М. В. Филатова, К. А. Цуканова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

В ходе проведенного факторного и причинно-следственного анализа, нами были определены следующие вызовы для потребительских

товаров и непрерывных производств в условиях цифровизации: быстроменяющийся покупательский и сезонный спрос; ценовое давление; спрос на персонализированные продукты, увеличение ассортимента, повышение качества продуктов, их экологичность, повышение требований к региональным нормам и стандартам производства продукции; высокая конкуренция; цифровое давление на производителей (кибербезопасность, цифровые преобразования и трансформация ведения производственных процессов; трансформация рынка труда (высвобождение трудовых ресурсов низкой квалификации; высококвалифицированные сотрудники становятся дорогостоящими и востребованными).

Государственные программы и проекты (Федеральный проект «Цифровые технологии», Национальный проект «Цифровая экономика», Стратегии научно-технологического развития РФ до 2035 года, Государственная программа научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года») помогают адаптироваться к вызовам, с которыми столкнулась индустрия продовольствия. Одним из направлений решения возникающих проблем является сетезация индустрии продовольствия, которая позволит осуществить кросс-отраслевые процессы, позволяющие поддерживать и инициировать цифровые проекты и стратегии. Реализация сетевого развития индустрии продовольствия позволит оперативно реагировать на мировые тренды экономического развития и (позволит создать новые конкурентные преимущества, изменится структура рынка под воздействием формирования новых «рыночных ниш» и создания новых товаров, расширится географический масштаб деятельности), приведет к росту экономики и будет способствовать расширению равноправного сотрудничества субъектов индустрии продовольствия. Следовательно, основными целями сетевого развития индустрии продовольствия является ускорение перехода на новый технологический уклад, формирование новых индустрий и рынков, развитие трудовых ресурсов с нужным уровнем цифровых компетенций, актуализация механизмов интеграции в новых реалиях цифровой экономики.

**УДК 378.1**

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ  
ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ –  
ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ**

*Л. А. Лобосова, Т. Н. Малютина*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Междисциплинарные знания в обучении представляют собой часть научных знаний, связей и закономерностей, объективно отражающих природу исследуемого сложного объекта (системы, проблемы, явления), которые в силу условного разграничения предметных областей могут быть представлены и интерпретированы одновременно в рамках методологий нескольких учебных дисциплин. Научные исследования (как любая профессиональная деятельность) имеют междисциплинарный характер, поскольку решение даже частной научной проблемы требует, как правило, значительного объема междисциплинарных знаний. В вопросах же, касающихся междисциплинарности в образовании, работа должна вестись в направлении формирования новых образовательных приоритетов, отхода от дисциплинарного построения образовательных программ, структурного сопряжения содержания образовательных программ к соответствующим видам профессиональной деятельности.

Канадский исследователь, аналитик университетского образования и состояния высшей школы Б. Ридингс еще в 90-х годах настойчиво говорил о том, что «университет представляет собой не только место для утверждения дисциплинарности и воспроизводства системы профессиональных компетенций, но и место, где эти границы постоянно деконструируются». Междисциплинарность в обучении помогает будущим выпускникам формировать мышление в своей профессиональной сфере, способствует активному овладению изучаемым материалом. Нужно обеспечить междисциплинарность учебного



процесса за счет структурного сопряжения содержания нескольких дисциплин с определенным видом профессиональной деятельности, получение студентами интегрированных знаний из различных предметных областей. Очевидно, что выпускники, освоившие такие дисциплины, больше других будут отвечать требованиям времени.

Каждая практическая проблема нуждается в междисциплинарном походе для своего разрешения. Это означает, что на междисциплинарность магистерских программ как одну из разновидностей наукоемких образовательных программ высшей школы должен быть сформирован запрос общественной практикой. Современные магистерские программы по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья, реализуемые в ФГБОУ ВО «ВГУИТ», включают не только профильные (например, естественнонаучные или технические), но и экономические, управленческие, социальные и другие составляющие, что в значительной степени определяет характер их междисциплинарности. Такой подход позволяет формировать у студентов целостную систему знаний. Кроме того, магистерские программы, реализующие концепцию междисциплинарности, строятся вокруг реального инженерного проекта. При этом основным результатом магистерской программы становится инженерный продукт и компетенции, полученные магистрантами в ходе его создания.

Междисциплинарные магистерские программы в структуре высшего образования не возникают «сами по себе», а становятся результатом трансляции научных достижений в сферу образования, а те, в свою очередь, являются отражением потребностей наукоемких отраслей производства и комплексного характера различных видов социальной практики. Комплексность крупных проектов, их успешная реализации предполагает создание междисциплинарных коллективов, привлечение специалистов, имеющих многопрофильное образование. Для реализации междисциплинарного подхода необходимо наличие высококвалифицированных педагогических кадров, способных обеспечить организацию учебного процесса, ориентированного на реализацию междисциплинарности магистерских программ и достижение поставленных образовательных целей. Для чтения междисциплинарных курсов нужны преподаватели, обладающие междисциплинарной образованностью. Все преподаватели,

привлекаемые к реализации магистерских программ направления 19.04.02, имеют профильное образование. К обучению привлекаются производственники с передовых предприятий, работающих по профилю соответствующих магистерских программ.

В целях совершенствования образовательной программы при проведении внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся привлекаются работодатели. Для оценки эффективности междисциплинарных магистерских программ нужно выполнить значительную аналитическую работу с целью выявления основных направлений дальнейшего развития науки и производственно-технических видов практической деятельности, возможных перспектив трудоустройства выпускников магистратуры. Систему оценивания междисциплинарных образовательных программ следует рассматривать как составляющую комплекса академических проблем учащихся, социальных, личностных проблем выпускников.

Изучение всех дисциплин учебного плана основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися предшествующих дисциплин. В свою очередь, каждая дисциплина является предшествующей для освоения других, а также для успешного освоения программ практики и выполнения государственной итоговой аттестации.

Материально-техническая база обеспечивается наличием помещений и оборудования для оснащения междисциплинарных, межкафедральных, межфакультетских лабораторий, в том числе современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего выполнение образовательной программы с учетом профиля подготовки. Таким образом, главной целью реализации междисциплинарных образовательных программ является обеспечение высокого качества образования, независимо от его направленности. Практическая реализация междисциплинарных образовательных программ предполагает подготовку специалистов, которые в своей будущей работе могли бы сочетать научно-исследовательскую, проектную, технологическую, организационно-управленческую и предпринимательскую деятельность.

## МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ В ПРЕПОДАВАНИИ ЗООТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*О. Е. Самсонова*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия*

Междисциплинарность - это спонтанный процесс, который внутренне присущ исследовательской деятельности и порождается ею. Это скорее выполняемая деятельность, чем объект, который нужно спроектировать и построить.

Время, когда преподаватели в высших школах могли просто следовать методам обучения, которые они воспринимали как студенты подходит к концу. Для этого есть несколько веских причин: все большее внимание уделяется качеству преподавания и развитию информационных технологий для передачи и распространения информации [3].

В университетах есть два основных процесса: обучение и исследование. Результатом обучения является учение, а результатом исследования является вклад в знания. Какие результаты в преподавании зоотехнических дисциплин мы хотим для наших студентов? Содержание зоотехнических дисциплин, их объем и содержание составляют основные вопросы вузовской методики преподавания для подготовки бакалавра. Часы, отведенные на изучение дисциплин, обычно делятся на три части: лекции 37%, лабораторные работы и практические занятия 34%, самостоятельная работа 43%. Таким образом, на практике по получению зоотехнических навыков, что обычно делается на практических занятиях, остается совсем мало времени.

Среди различных организаций учебной работы по зоотехническим дисциплинам лекция является ведущей, доминирующим методом обучения. Необходимым условием эффективности преподавания лекционного курса зоотехнических дисциплин является его направленность на развитие познавательной активности студентов [5].

Опыт работы показывает, что материал лекции лучше усваивается студентами благодаря показу значительного числа нужных для лекции опытов, приборов, установок, моделей, таблиц, графиков, слайдов и т.п. Работа студента на практических занятиях и лабораторных работах является логическим продолжением работы, начатой на лекции, т.к. исследовательская работа в учебных лабораториях дает предварительные возможности для развития мышления и форсирования самостоятельности. Однако эти возможности реализуются не сами по себе [4].

Реинтеграция процесса научного образования и процесса научных исследований зависит от соответствующих процессов, которые могут стать связующим звеном. Исследовательский опыт - это средство, с помощью которого студенты лучше всего воспринимают специальные дисциплины, поскольку он имитирует реальную ориентацию работы в области науки на решение проблем [1, 2].

Несмотря на то, что текущая ситуация в области естественнонаучного образования остается весьма мрачной, за последнее десятилетие или около того возобновился интерес к привлечению студентов к подлинным научным исследованиям в течение первых двух лет после начала обучения. Есть программы, в которых студенты выполняют исследовательский проект. В настоящее время количество программ и количество участвующих студентов, является небольшими по сравнению с общим числом студентов, обучающихся на бакалавриате.

Университеты, которые активны в научной деятельности, лучше всего подходят для того, чтобы предлагать разнообразные возможности для вовлечения студентов в реальную междисциплинарную научную деятельность. Междисциплинарность предлагает средства повышения достоверности естественнонаучного образования и может способствовать столь необходимому сближению науки и образования.

Однако мы утверждаем, что образование должно включать междисциплинарный процесс для преподавания зоотехнических дисциплин, что будет являться неотъемлемым процессом в науке. Совмещение исследований и образования играет важную роль для междисциплинарной практике в естественно-научном образовании и преподавании зоотехнических дисциплин.

## Список литературы

1. Аксенова, Е. А. Проблемы гражданско-правового воспитания школьников / Е. А. Аксенова, О. Е. Самсонова // Образование в России и актуальные вопросы современной науки: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 25–26 мая 2021 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 3-7.

2. Аксенова, Е. А. Проблемы и пути решения молодежной политики в Тамбовской области / Е. А. Аксенова, О. Е. Самсонова // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей II Международной научно-практической конференции, Пенза, 09 ноября 2016 года / под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2016. – С. 149-151.

3. Негреева, А. Н. Опыт использования методической школой исследовательской работы при подготовке магистров / А. Н. Негреева, В. С. Сушков, О. Е. Самсонова // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 1.

4. Основы научных исследований в зоотехнии / В. А. Бабушкин, О. Е. Самсонова, А. Н. Негреева, А. Г. Нечепорук. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. – 115 с. – ISBN 978-5-94664-424-2.

5. Сушков, В. С. Опыт использования научно-исследовательской работы обучающихся по направлению подготовки «зоотехния» в работе методической школы / В. С. Сушков, А. Н. Негреева, О. Е. Самсонова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 58.

## **СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗАХ**

*И. П. Бирюкова*

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил  
«Военно-воздушная академия имени профессора  
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия*

Перед современной высшей школой, ориентированной на компетентностную концепцию образования, стоит актуальная задача организации междисциплинарной системы мониторинга формирования компетенций обучающихся. К настоящему моменту имеются данные многочисленных педагогических исследований, проведенных с целью разработки структуры, принципов проектирования и способов практической реализации таких систем, охватывающих все подразделения и все этапы обучения в образовательных организациях.

В то же время при соблюдении существующего построения учебного процесса в виде прохождения совокупности учебных дисциплин имеется необходимость в разработке подсистем общевузовского мониторинга, направленных на диагностику компетенций в рамках отдельных блоков дисциплин. Такая подсистема диагностики требуется преподавателям для оперативного управления процессом формирования компетенций, своевременного выявления и разрешения возникающих проблем, корректировки и совершенствования собственной педагогической деятельности.

На начальном этапе обучения в технических вузах наиболее подходящей формой учебной работы для формирования и диагностики общеобразовательных компетенций являются лабораторные практикумы по естественнонаучным дисциплинам. В связи с этим предлагается модель диагностики формирования компетенций, рекомендуемая для организации оперативной обратной связи и оценивания результатов обучения в лабораторных практикумах на младших курсах, а также для обеспечения

преимущества дальнейшего развития компетенций при подготовке специалистов инженерного профиля.

Основная функция разработанной системы диагностики состоит в сборе достоверных сведений о процессе формирования компетенций и предоставлении их субъектам системы образования вуза. В системе мониторинга учебного процесса образовательной организации данная система выполняет функции поставщика и потребителя информации, а в методической системе преподавателя – управляющую, обучающую, дифференцирующую, развивающую и прогнозирующую функции. Поэтому система диагностики при проведении лабораторного практикума в своей процессуальной части должна включать, во-первых, контрольно-оценочную деятельность преподавателя, который оценивает и учитывает учебные достижения студентов, выявляет причины возможных отклонений от запланированных результатов обучения, анализирует динамику развития компетенций обучающихся и внешние факторы, влияющие на учебный процесс, проводит оценку эффективности применяемых методов и технологий обучения. Во-вторых, эта система должна включать анализ и оценивание студентами собственной деятельности и ее продуктов.

Таким образом, разработанная система диагностики обеспечивает информацией преподавателей и студентов в целях организации их деятельности, в процессе которой происходит формирование и развитие соответствующих компетенций, корректировки педагогических воздействий, повышения мотивации студентов и постановки перед ними задач дальнейшего обучения. С другой стороны, данная система снабжает информацией другие кафедры, осуществляющие одновременное или последующее формирование компетенций, для отслеживания и анализа динамики этого процесса и индивидуальных особенностей учебной деятельности студентов, а также администрацию вуза для принятия управленческих решений. Информация может предоставляться в виде оценочных суждений об уровне сформированности компетенций студентов, результатов анализа компонентов компетенций в наглядной форме, результатов междисциплинарного тестирования, продуктов деятельности студентов для электронного портфолио, например, сканированных отчетов по лабораторным работам и описаний рационализаторских предложений.

Диагностика компетенций состоит из этапов: входной, текущей и итоговой диагностики. На этапе входной диагностики используется тестирование для оценки начального уровня предметных и методологических знаний студентов. В процессе текущей диагностики применяются методы наблюдения за действиями студентов, оценивания продуктов их деятельности, письменных опросов, выступлений с краткими сообщениями, обсуждения полученных в процессе выполнения лабораторных работ результатов, самооценивания и комплектования портфолио. На этапе итоговой диагностики студенты выполняют компетентностно-ориентированные задания профессиональной направленности. Затем результаты всех форм диагностики аккумулируются, обрабатываются, анализируются, приводятся в стандартную форму и передаются в вузовскую службу мониторинга формирования компетенций.

Достижение цели разрабатываемой системы оценивается по критериям: достоверность и надежность диагностики уровней сформированности общеобразовательных компетенций, прогностичность ее результатов для развития компетенций в дальнейшем, положительное влияние на качество учебной деятельности студентов и образовательного процесса в вузе в целом.



*Секция 5. Междисциплинарные и межотраслевые связи как основа для проектного обучения при подготовке кадров и внедрения прорывных технологий в перерабатывающие производства*

**УДК 378.14**

## **ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ЗНАЧИМЫЙ ФАКТОР ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

*Г. Н. Егорова, В. М. Арапов, А. А. Дерканосова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Важнейшим качеством современного инженера является умение адаптироваться к быстро меняющимся существующим и вновь созданным инновационным технологиям и оборудованию, добывать, усваивать и применять научную и техническую информацию, творчески решать задачи производства. В условиях, когда остро востребованы технические инновации, сопряженные с интенсивным международным сотрудничеством, все большее значение приобретает инженерно-графическая подготовка, как информационно-коммуникативная составляющая технического языка.

Опросы выпускников нашего университета, успешно работающих в проектных и конструкторско-технологических отделах крупных предприятий, позволяют заключить, что сегодня у инженеров остро востребованы компетенции, связанные с техническим прогнозированием, определением потребностей производства в ближайшей и среднесрочной перспективе и с навыками исследовательской и изобретательской деятельности, с умением найти экспериментальным или аналитическим путем решение технической задачи. При этом, как справедливо считают выпускники, изобретательская и исследовательская деятельности, а также деятельность технического прогнозирования не возможны без овладения обучающимся конструкторской компетенцией, заключающейся в умении инженера на основе научного анализа геометрических свойств и характеристик пространственного объекта

придать объекту оптимальную форму, и компетенции проектирования, необходимой инженеру для оформления результатов изобретения или исследования в виде технической документации.

Важной составляющей мотивации обучающихся к познавательной и исследовательской деятельности при инженерно-графической подготовке является связь изучаемого предмета с будущей профессией выпускника. Поэтому необходимо акцентировать внимание обучающихся в доступной форме на практическое применение учебного материала в решениях творческих и инновационных задач конкретного производства.

Уже на первых курсах обучения необходимо показать обучающимся, что выбор эффективного метода или средства при решении задачи определяется поставленной целью, которая существенно влияет на эффективность результата.

Развитие познавательной и творческой активности обучающихся можно так же добиться, применяя к решению задач приемы изобретательской и рационализаторской деятельности, в частности, используя приемы, развивающие творческое воображение. Получив задание, для решения которого требуется творческое воображение, обучающийся вынужденно должен отказаться от стереотипных решений и находить новые, непривычные и даже неожиданные образы исследуемого объекта.

В результате обучения по дисциплинам инженерно - графической подготовки каждый обучающийся должен приобрести способность творчески решать нестандартные задачи, определять ряд возможных методов решения, выбирать исходя из поставленной цели наиболее эффективное решение и уметь оценивать полученный результат.

Исходя из вышесказанного, цель проектного обучения — создать условия, при которых обучающиеся: самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения); развивают системное мышление.

Следовательно, при проектном обучении в центре внимания — обучающийся, содействие развитию его творческих способностей. Образовательный процесс строится не в логике учебного предмета, а в логике деятельности, имеющей личностный смысл для обучающегося, что повышает его мотивацию в учении.

УДК 378.1:663/664

## **ПОДГОТОВКА КАДРОВ ПО ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА**

*Н. Д. Лупандина, А. В. Савва, В. И. Шипулин*

*Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный  
университет», г. Ставрополь, Россия*

Вопросы продовольственной безопасности являются приоритетными во всем мире и решаются на международном уровне в зависимости от глобализации проблем. Одновременно отмечен дефицит в высококвалифицированных кадрах в области пищевой безопасности. Решение данной проблемы заложено в подготовке кадров высшего звена. В этой связи, актуальным является изучение вопросов разработки образовательных программ по пищевой безопасности.

Для решения масштабной задачи создания в России сквозной системы подготовки кадров в области пищевой безопасности рассмотрен отечественный опыт, а также опыт зарубежных стран. Проведенный анализ по осуществлению совместных проектов и программ взаимодействия с научными организациями, работодателями, общеобразовательными организациями, организациями высшего образования позволил собрать, систематизировать и обобщить данные из открытых источников информации – публикаций в СМИ, публикации на сайтах образовательных организаций и органов государственной власти, органов местного самоуправления, научные труды, опыт университетов.

Так например, востребованной является магистерская программа по безопасности пищевых продуктов в Университете Вагенингена

(Нидерланды). Специализация фокусируется на технологических аспектах и управлении безопасностью пищевых продуктов. Программа первого года обучения основана на интегрированных подходах преподавания дисциплин и факультативных курсах. проводимых В первой половине первого года студенты проходят курсы по конкретным предметам, во второй половине различные дисциплины интегрированы. Обязательная часть программы начинается в период второго курса и наполнена профильными дисциплинами на стыке различных научных направлений, нутрициологией, токсикологией, микробиологией и правовыми знаниями в области пищевой безопасности. Курсы имеют интенсивные практические занятия с использованием широкого спектра методик и экспериментов и носят комплексный характер. Востребованным является направление подготовки «Экономика безопасности пищевых продуктов» сфокусированный на экономических аспектах процесса принятия решений в области безопасности пищевых продуктов, которые часто отличаются от технологических аспектов. Первый год заканчивается большим интегрированным и уникальным курсом «Управление безопасностью пищевых продуктов». Обязательные курсы: Пищевая микробиология (для тех, кто не имеет микробиологии в своей программе бакалавриата), Закон о пищевых продуктах, Пищевая аллергия и непереносимость, Продвинутая пищевая микробиология, Пищевая токсикология, Оценка риска для безопасности пищевых продуктов. Стажировки проходят в основном в международных пищевых компаниях и организациях, таких как Всемирная организация здравоохранения. Программа стимулирует международные стажировки.

Направление «Пищевое право и регулирование» сосредоточено на правовых аспектах безопасности пищевых продуктов и управления безопасностью пищевых продуктов. Специализация касается правовых аспектов, касающихся пищевых продуктов и безопасности пищевых продуктов. В большинстве стран производство продуктов питания строго регламентировано. Как на международном уровне (Кодекс Алиментариус, ВОЗ, ФАО, ВТО, ГАТТ), так и на национальном / региональном уровне (ЕС, Китай, США). Это включает в себя все аспекты производства, безопасности, маркировки, использования добавок, упаковки, пищевых добавок и т.д. Помимо истинных правовых аспектов, цепочка производства пищевых продуктов также регулируется большим количеством частных стандартов (ISO, BRC и др.). В последние

десятилетия законы и стандарты в области пищевых продуктов развивались в геометрической прогрессии, поэтому возрастает потребность в специалистах в области пищевого права и регулирования.

Направление подготовки «Безопасность цепи поставок», фокусируется на цепочке поставок продуктов питания и ингредиентов, а также на факторах, которые играют роль в обеспечении безопасности при транспортировке. Эта специализация включает курсы по глобальной продовольственной безопасности и управлению рисками в цепочках поставок. Изучаются такие дисциплины как: Глобальная продовольственная безопасность, Управление рисками в цепочках поставок продовольствия, Управление по безопасности пищевых продуктов, Пищевая микробиология.

Университет Арканзаса (США) так же имеет положительный опыт в реализации программ по пищевой безопасности, в частности программа (онлайн программа) Food Safety предназначена для работающих профессионалов. Её междисциплинарный характер позволяет студентам перенимать опыт практиков-преподавателей в области сельского хозяйства, продуктов питания и наук о жизни. Эта программа расширяет научные знания в области безопасности пищевых продуктов, обеспечения качества и оценки рисков. Программа основана на стандартах США, в том числе на принципах анализа рисков и критических контрольных точек (НАССР), а также на законах и правилах безопасности пищевых продуктов. Подчеркиваются профилактические процессы, навыки решения проблем и научные основы, определяющие отраслевые стандарты, такие как пищевая микробиология, токсикология и эпидемиология.

В НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина» (Казахстан) реализуется программа «Пищевая безопасность» содержание образовательной программы направлено на получение знаний и практических навыков для осуществления ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства в условиях Евразийского Экономического Союза и вступления в ВТО, а также в соответствии с требованиями и рекомендациями международных ветеринарных организаций (МЭБ, ФАО, ВОЗ и др.). Актуальность образовательной программы заключается в том, что она гармонизирована с требованиями типового куррикулума - процесса и системы проектирования, методического регламентирования процессов,

ведущих к результатам обучения и компетенциями выпускника-специалиста по ветеринарии Всемирной организацией здравоохранения и ФАО, что обеспечивает возможность интегрирования программы в международное ветеринарное образовательное пространство.

Таким образом, проведенный анализ позволил структурировать знания и применить опыт сторонних университетов при формировании образовательной программы магистратуры «Пищевая безопасность и инжиниринг» реализуемой с 2021 года в ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет». Образовательной программой предусмотрен междисциплинарный подход, позволяющий выпускникам освоить современные технологические процессы производства, приобрести компетенции в области правового и экономического законодательства в области пищевой безопасности, гигиенического инжиниринга, нутрициологии и функциональных продуктов питания. Так же при реализации образовательной программы предусмотрено межотраслевое взаимодействие с ведущими предприятиями, организациями и учреждениями СКФО в рамках договоров о сотрудничестве: проведение практической подготовки, различных видов практик предусмотренных учебным планом, стажировок. Междисциплинарный и межотраслевой подход образовательной программы «Пищевая безопасность и инжиниринг» прослеживается при организации проектной деятельности. Имеющийся опыт руководства проектной деятельностью, комплексными выпускными квалификационными работами имеющими межинститутский, междисциплинарный характер позволил запланировать по данному направлению выпускную работу в формате СТАРТАП по заявке индустриального партнера.

**РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА  
ОНЛАЙН ШКОЛЫ ПИВОВАРЕНИЯ  
AZ BREWING SCHOOL И ФГБОУ ВО «ВГУИТ»  
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ И ВНЕДРЕНИЕ  
СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

<sup>1</sup>*А. В. Зеленкова, <sup>2</sup>И. В. Новикова, <sup>2</sup>Г.В. Агафонов, <sup>2</sup>А. Е. Чусова*

<sup>1</sup>*AZ Brewing school, Аликанте, Испания*

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Современные информационные системы и технологии сейчас становятся неотъемлемой частью функционирования учебных заведений и предприятий. Для успешной и эффективной профессиональной деятельности преподаватель обязан использовать все возможности, которые ему предоставляют информационные ресурсы. В рамках практической подготовки обучающихся, в условиях ограниченного доступа на предприятия отрасли, актуально внедрение информационных технологий в образовательный процесс в виде дополнительно иллюстрированных онлайн-курсов и видеоуроков, с обеспечением связи преподавателя и обучающегося, мотивации студентов. Несомненно, что ввиду всеобщей доступности и распространенности интернета, необходимо активно и массово использовать в образовательном процессе все возможности, которые сетевые ресурсы могут предоставить. При внедрении онлайн курсов в образовательные программы необходимо четко понимать, какие преимущества это даст и с какими трудностями можно столкнуться [1, 2].

Цель нашей работы с ФГБОУ ВО «ВГУИТ» – создание востребованного онлайн-курса «Технолог пивоваренного производства» с качественной проработкой содержания и архитектуры, эффективной стратегии онлайн-обучения, которая бы соответствовала целям обучения, учитывала особенности аудитории, для применения его в

образовательных программах бакалавриата и магистратуры, программах дополнительного образования.

Данный курс в настоящее время функционирует как AZ Brewing school – авторская онлайн-школа пивоварения, возможно охарактеризовать данный проект с позиций: уникальный формат обучения, вариации учебных планов, аттестация, помощь в трудоустройстве, административный консалтинг в сфере пивоварения.

Основатель школы – Анна Зеленкова, выпускник ВГУИТ, к.т.н., непрерывный стаж работы в должности главного технолога в сфере пивоварения 14 лет. Преподаватели школы – специалисты Европы, представители немецкой компании VdB GmbH - производитель пивоваренного оборудования, Profimalt — официального дилера немецкой компании Ireks - производителя пивоваренного солода, пивоварни DE BASSUS LA ZENIA, Аликанте, Испания, планируется привлечение преподавателей кафедры технологии броидильных и сахаристых производств ВГУИТ.

Алгоритм проектирования и первичные действия по созданию онлайн-курса, предшествующие разработки структуры курса, включали следующие этапы: анализ и оценка потребностей рынка онлайн-образования, оценка целевой аудитории, определение целей и задач обучения, обоснование востребованности онлайн-курса, создание образовательного контента. К одной из основных положительных сторон онлайн образования в инженерном образовании – это возможность визуализации технологических процессов, аспектов, связанных с эксплуатацией оборудования, подготовкой сырья.

Курс включает в себя несколько учебных планов, рассчитанных на разный уровень подготовки обучающихся. В каждый учебный план входят видеоуроки, охватывающие все основные процессы технологического процесса от дробления зернопродуктов до производственной санитарии. Все видеоуроки сняты в условиях реального производства и реальных процессов – измельчение сырья, затирание, фильтрация, кипячение и аэрация суслу, задача дрожжей, брожение и дображивание. С нашей точки зрения, видеоуроки – необходимый ресурс, который позволяет обеспечить уникальный «симбиоз» теории и практики, в реальном времени изучить сложные физико-химические и биохимические процессы пивоварения на практике, совместить информацию с навыками технолога, микробиолога,



режимами работы основного технологического оборудования. Метод визуализации процесса позволяет обеспечить освоение профессиональных компетенций, облегчает процесс обучения, повышает интерес студента к учебному процессу.

Безусловно, данный формат обучения вызывает интерес молодежи, видеоуроки в режиме реальных технологических процессов дают более быстрое понимание и помогает устранить сложность изучения и восприятия информации, мотивирует обучающихся к становлению в данной профессии. Важно, что запланированные видеолекции, вебинары проходят в прямом эфире. Программа курса видеоуроков для студентов будет синхронизирована с программой основного курса онлайн школы пивоварения и дополнена необходимой информацией.

Создатели онлайн школы и разработчики курса переработали большое количество методической и методологической информации по технологии пивоваренного производства, в том числе научные основы пивоварения, адаптированные на реальное производство в сегменте мини-производств, а также практические наработки. Для выпускников вуза также важно освоение компетенций и в сфере профессионального консалтинга. С нашей точки зрения AZ Brewing school – уникальный проект, объединивший знания, умения и навыки, которыми должен обладать специалист – теорию и практику, что дает возможность получить максимальный результат обучения и ускорить процесс становления выпускника в профессии.

#### Список литературы

1. Бунчук, Н.А. Онлайн-курс как часть образовательной среды / Н.А. Бунчук // Опыт и перспективы онлайн-обучения в России: сборник статей Всероссийской научной конференции, г. Севастополь, 15-16 ноября 2018 г. - Севастополь: Филиал МГУ в г. Севастополе, 2019. – с. 5-8.

2. Гамбеева, Ю.Н. Основные этапы проектирования и создания массовых онлайн-курсов / Ю.Н. Гамбеева, Е.И. Сорокина // Опыт и перспективы онлайн-обучения в России: сборник статей Всероссийской научной конференции, г. Севастополь, 15-16 ноября 2018 г. - Севастополь: Филиал МГУ в г. Севастополе, 2019. – с. 58-63.

## СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО КОРПУСА ФИЛЬТРА ОЧИСТКИ ВОДЫ

*В. Г. Егоров, М. А. Васечкин, О. Ю. Давыдов, В. В. Найдено*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

Обеспечение населения и предприятий пищевой промышленности качественной питьевой водой, а также очистка сточных бытовых и промышленных вод являются одними из важнейших задач мирового уровня. Для очистки вод в зависимости от вида и концентрации загрязняющих веществ, а также объема её потребления применяются различные технологии.

Большое влияние на качество и стоимость очистки воды оказывает состояние и простота технического обслуживания применяемого оборудования и коммуникаций. С данной точки зрения наиболее эффективными являются модульные системы очистки, представляющие собой систему последовательно установленных фильтров.

В зависимости от назначения фильтры могут содержать различные фильтрующие элементы. Так для удаления твердых и коллоидных частиц применяются фильтры механической очистки патронного или мешочного типа. Основным недостатком таких фильтров является необходимость применения в зависимости от типа и конструкции фильтрующего элемента различных корпусов фильтров.

Модель конструкции фильтра для очистки жидкости от твердых частиц с применением фильтрующих элементов патронного или мешочного типа изображена на рис. 1. Фильтр представляет собой герметичный сосуд, состоящий из корпуса 1 с патрубками для подвода и отвода жидкости и крышки 2. Внутри корпуса размещается фильтровальная перегородка, предназначенная для разделения рабочей полости корпуса на две камеры (камеру с исходной и камеру с очищенной жидкостью) и установки фильтрующего элемента. В отличие от существующих моделей фильтровальная перегородка выполнена из двух пластин верхней 3 и нижней 4, и не имеет с корпусом фильтра

жесткой фиксации, например при помощи сварки. Фиксация фильтровальной перегородки обеспечивается за счет прижатия фиксирующей уплотнительной прокладки 5, изготовленной из упругого материала (например, резины), к корпусу 1. Данный принцип фиксации позволяет изменять высоту установки фильтровальной перегородки в зависимости от длины фильтровального элемента.

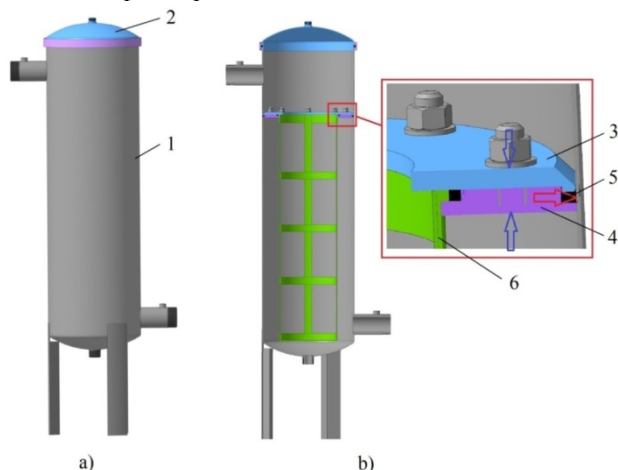


Рисунок 1 - Модель конструкции универсального фильтра для очистки жидкости: а – общий вид; б – сечение фильтра.

В пластинах фильтровальной перегородки предусмотрены специальные пазы для герметичного закрепления фильтрующего элемента. На рис. 2б приведен пример закрепления фильтрующего элемента мешочного типа с корзиной 6. Для установки фильтрующего элемента другого типа или другого диаметра не изменяя конструкции корпуса фильтра необходимо использовать фильтровальную перегородку, имеющую пазы соответствующие типу и размерам фильтрующего элемента.

Основным несущим элементом корпуса фильтра является тонкостенная цилиндрическая колба. Тонкостенные цилиндры корпусов фильтров для очистки воды преимущественно изготавливают из коррозионно-стойкой стали, цилиндрическую форму которым придают путем свертки листовых заготовок на листогибочной машине с последующей продольной сваркой стыкуемых кромок. Основным

требованием, предъявляемым к сварным корпусам фильтров при условиях обеспечения проплавления по всей их толщине и отсутствия дефектов сварных соединений, является их прочность при действии статического и переменного давления.

Применение ротационной раскатки в процессе изготовления цилиндрической колбы позволяет снизить негативное влияние сварных швов и повысить прочность цилиндрической оболочки. Качество таких оболочек зависит от сочетания геометрических параметров раскатываемой трубы и инструмента, степени утонения стенки и механических характеристик материала заготовки.

В результате проведенных исследований был установлен оптимальный диапазон значений относительной деформации по толщине стенки при раскатке. При выборе  $\varepsilon$  от 10% до 20% обеспечивается устойчивость стенки цилиндрической части сосудов широкого размерного ряда и позволяет изготовить корпуса фильтров для очистки жидкости с высокими эксплуатационными свойствами и пониженной материалоемкости, за счет снижения до 25% объема материала, используемого для цилиндрической части корпуса.

Разработанные технология и конструкция фильтра применялись при изготовлении фильтров для оснащения станции водоподготовки ООО «ЛИСКО БРОЙЛЕР».

Научное издание

**ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ:  
НАУЧНОЕ, КАДРОВОЕ  
И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**Сборник научных статей и докладов  
VIII Международной научно-практической  
конференции**

**(г. Воронеж, 16–18 декабря 2021 г.)**

В авторской редакции

Подписано в печать 17.01.2022. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 36,0. Тираж 500 экз. Заказ .

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Отдел полиграфии ФГБОУ ВО «ВГУИТ»

Адрес университета и отдела полиграфии:

394036, Воронеж, пр. Революции, 19