

## **СЕКЦИЯ 7**

**«ПРИОРИТЕТНЫЕ  
НАПРАВЛЕНИЯ УНИВЕР-  
СИТЕТСКОГО ОБРАЗО-  
ВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРИ-  
КЛАДНОЙ БИОТЕХНО-  
ЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ»**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИГРОВЫХ МЕТОДОВ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ВУЗЕ</b> Бакурадзе Н.С., Пахомова С.В. Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	8
<b>ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИЗМЕЛЬЧАЕМЫХ ОТХОДОВ (БИОПОЛИМЕРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ) НА СОЗДАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ</b> Антимонов С.В. к.т.н., доцент, Белов А.Г., к.т.н., Быков А.В., д.т.н., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	14
<b>ВЫЯВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ СМЕШИВАНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ С КОМБИКОРМОВОЙ СМЕСЬЮ</b> Белов А.Г., к.т.н., Попов В.П., к.т.н., доцент, Сидоренко Г.А., к.т.н., доцент, Антимонов С.В., к.т.н., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	19
<b>КОНСТРУКЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА МОЛОТКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ</b> Белов А.Г., к.т.н., Антимонов С.В.. к.т.н., доцент, Василевская С..П., к.т.н., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	24
<b>ОРИГИНАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИИ БУТЫЛКИ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ НАПИТКОВ</b> Белов А.Г., к.т.н., Антимонов С.В. к.т.н., доцент, Сидоренко Г.А., к.т.н., доцент, Попов В.П., к.т.н., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	27
<b>ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ ВЕЩЕСТВАМИ, ПРИМЕНЯЕМЫМИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ</b> Берестова А.В., к.т.н, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.Оренбург .....	32
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНТЕНСИВНОСТИ КАВИТАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЦЕЛЛЮЛОЗО- И ЖИРОСОДЕРЖАЩИЕ ОТХОДЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА</b> Быков А.В., д.б.н., доцент, Кван О.В., д.б.н., Быкова Л.А. к.т.н., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	37

<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАВИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПРИМЕРЕ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ, СОЛОМОЫ И ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК</b>	Быков А.В., д.б.н., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	43
<b>РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБЦЕВ ДЛЯ СУХИХ ПАЙКОВ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРУЗИИ</b>	Ваншин В.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Ваншина Е.А., кандидат педагогических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	49
<b>ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ</b>	Витун Е.В., к.п.н., Витун В.Г. к.п.н. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	54
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФИДЖЕТАЛ-СПОРТА СРЕДИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ</b>	(на примере Оренбургского государственного университета) Гилазиева С.Р., к.п.н., доцент, Горбань И.Г., старший преподаватель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	58
<b>ФОРМИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ДЕФЕКТОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В СОЦИАЛЬНОЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СФЕРАХ У СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНО МЕДИЦИНСКИХ ГРУПП</b>	Гилазиева С.Р., к.п.н., доцент, Горбань И.Г., старший преподаватель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	62
<b>ВЛИЯНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОВ</b>	Горбань И.Г., Удовиченко Е.В., Заикин М.В., к.пед.н. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	68
<b>ДОСУГОВАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ ОГУ</b>	Гребенникова В.А., ст.п., Подкопаева О.В., ст.п., Анплева Т.А., ст.п., Глазина Т.А., доцент Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет».....	73
<b>ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ</b>	Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное	

образовательное учреждение высшего образования Оренбургский государственный университет, г. Оренбург .....	76
<b>ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМА В ГАНДБОЛЕ</b> Заикин М.В., к.пед.н., Удовиченко Е.В., Горбань И.Г. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	81
<b>О РОЛИ НАПИТКОВ В ФИЗИЧЕСКОЙ РЕКРЕАЦИИ РАБОТНИКОВ</b> Зиамбетов В.Ю., к.п.н., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	85
<b>ОЦЕНКА ПЕРЕВАРИВАМОСТИ КОРМОВ У БЫЧКОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ ГРИБНОЙ ПРОТЕАЗЫ И АЛЬФА-АМИЛАЗЫ В РАЦИОН</b> Гречкина В.В., Кван О.В., Шейда Е.В., Быков А.В. Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург, Оренбургский государственный университет, Оренбург .....	89
<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОТОКСИЧНОСТЬ ИЗОТОПОВ Си-63 И Fe-56 В ОТНОШЕНИИ СМОДЕЛИРОВАННОЙ МИКРОФЛОРЫ</b> Гречкина В.В., Кван О.В., Шейда Е.В., Быкова А.В. Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург, Оренбургский государственный университет, Оренбург .....	94
<b>ЛЕТНИЕ ПОЛЕВЫЕ ПРАКТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА»</b> Кильякова Ю.В., канд. биол. наук, доцент, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Мингазова М.С., канд. биол. наук, Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	100
<b>РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ВАРЕНО-КОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДА-И СЕЛЕНОДЕФИЦИТА</b> Кичко Ю.С., канд. биол. наук., доцент, Клычкова М.В., канд. биол. наук., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	105
<b>НЕСОЛОЖЕНОЕ СЫРЬЕ В ПИВОВАРЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ</b> Крахмалева Т.М., канд. техн. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	111

<b>СТУДЕНЧЕСКОЕ СПОРТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ В ОРЕНБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ</b> Лахина Е.М., старший преподаватель, Курунов А.А., преподаватель «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.....	116
<b>ПОВЫШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ</b> Манеева Э.Ш., канд. биол. наук, доцент; Морозова Е.В. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	121
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ НАНОКОМПОЗИТА МЕДИ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ</b> Мингазова М.С., канд. биол. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Кильякова Ю.В., канд. биол. наук, доцент, Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	125
<b>ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЫБОВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК</b> Мингазова М.С., канд. биол. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Кильякова Ю.В., канд. биол. наук, доцент Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	129
<b>ВЛИЯНИЕ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР НА КАЧЕСТВО ЙОГУРТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b> Отегенова А.С., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Оренбургский государственный университет, г. Оренбург .....	133
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ, НАПРАВЛЕННАЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КОМПЛЕКСА ГТО</b> Павлов С.П., доцент, Лахина Е.М. ст.преподаватель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.....	138
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ МЕДНОГО ЛОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАВИТАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ</b> Попов В.П., к.т.н., доцент, Белов А.Г., к.т.н. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	143
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ БАНАНА В КАЧЕСТВЕ ПЛОДООВОЩНОЙ ДОБАВКИ</b> Сидоренко Г.А., к.т.н., доцент, Попов В.П., к.т.н., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное	

учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.....	146
<b>РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАЛЕНИЕМ БАТАТА В КАЧЕСТВЕ ПЛОДООВОЩНОЙ ДОБАВКИ</b> Попов В.П., к.т.н., доцент, Сидоренко Г.А., к.т.н., доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	151
<b>ВЫБОР РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОТЕИНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРНОГО ПРОДУКТА</b> Догарева Н.Г., кандидат с.-х. наук, доцент, Романова В.В. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	155
<b>ЗЕРНОВОЙ ХЛЕБ, ВЫПЕКАЕМЫЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ</b> Сидоренко Г.А., к.т.н., доцент, Попов В.П., к.т.н., доцент, Белов А.Г., к.т.н., Явкина Д.И., к.т.н., Солдатова А.Ф. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	160
<b>АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ</b> Соболева Н.В., Тарасов С.В., Шнарбаева А.Б., Цыбульский Н.И. Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург,.....	165
<b>КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЙОГУРТОВ, ВЫРАБОТАННЫХ В МОЛОЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ФГБОУ ВО ОРЕНБУРГСКИЙ ГАУ</b> Соболева Н.В., Коньшакова М.В., Сенкевич А.А., Константинов А.В. Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург,.....	170
<b>ПОВЫШЕНИЕ ОДНОРОДНОСТИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА МАКАРОННОЙ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕДУКЦИОННЫХ СИСТЕМ</b> Тарасенко С.С., канд. техн. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Оренбург .....	175
<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОПРОДУКТОВ В РОССИИ</b> Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор, Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Оренбург.....	180
<b>ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ</b> Ханин В.П., кандидат технических наук, доцент, Ханина Т.В.	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	184
<b>АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ АППАРАТА ДЛЯ ВЫПЧКИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ</b>	
Ханина Т.В., Ханин В.П., кандидат технических наук, доцент, Попов В.П., кандидат технических наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» .....	187
<b>ДЖОГГИНГ КАК СРЕДСТВО АДАПТАЦИИ К ЖИНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАДЕТ</b>	
Холодова Г.Б., канд.пед.наук Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург .....	191
<b>ВЛИЯНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ УЛУЧШИТЕЛЕЙ НА ВЫХОД И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХЛЕБА</b>	
Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», г. Оренбург.....	195
<b>ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛИВОЧНОГО МАСЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ ДОМАШНИХ КОЛБАС</b>	
Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», город Оренбург.....	200
<b>ПРОИЗВОДСТВО ЗАВАРНЫХ ПИРОЖНЫХ НА ОСНОВЕ КУКУРУЗНОЙ МУКИ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ПЕРВОГО СОРТА</b>	
Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», город Оренбург.....	203
<b>ПРОИЗВОДСТВО СОСИСОК ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО ФАРША И ИХ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА</b>	
Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», город Оренбург.....	208
<b>РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ФАРША НА ОСНОВЕ НУТОВОЙ МУКИ И ОВОЩЕЙ</b>	
Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», город Оренбург.....	212

# **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИИ ИГРОВЫХ МЕТОДОВ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ВУЗЕ**

**Бакурадзе Н.С., Пахомова С.В.**

**Федеральное государственное образовательное учреждение высшего  
образования «Оренбургский государственный университет»**

*Аннотация:* в современной образовательной практике наблюдается устойчивый тренд к интеграции игровых методов в процесс физического воспитания. Данное исследование направлено на комплексный анализ эффективности подобных методик в контексте высшего образования. Посредством системного подхода авторы выявляют ключевые механизмы влияния игрофикации на мотивационную сферу и физические показатели студентов. Результаты исследования демонстрируют статистически значимую корреляцию между применением игровых технологий и повышением уровня вовлеченности учащихся. Особое внимание уделяется методикам, сочетающим соревновательные и кооперативные элементы, что позволяет оптимизировать учебный процесс в соответствии с современными образовательными парадигмами.

*Ключевые слова:* *игровые технологии, физическое воспитание, мотивационная сфера*

Актуальность настоящего исследования обусловлена наличием существенных противоречий в современной системе физического воспитания. С одной стороны, отмечается устойчивое снижение показателей двигательной активности среди студенческой молодежи, с другой - традиционные методики физической подготовки демонстрируют сниженную эффективность в условиях изменившейся образовательной среды. В данном контексте игровые методы представляют особый интерес как потенциальный инструмент преодоления существующего кризиса. Их применение позволяет:

- нивелировать эффект рутинности учебного процесса;
- активизировать когнитивные и эмоциональные компоненты обучения;
- создать условия для формирования устойчивой мотивации.

Цель исследования: выявление и систематизация педагогических условий эффективного применения игровых методов в процессе физического воспитания студентов высших учебных заведений.

Игровые методы в физическом воспитании – это не просто педагогический приём. Это сложный синтез образования, психологии и физиологии.

Три ключевых функции раскрывают их потенциал [1]:

1. Дидактика через действие: принцип «обучения через игру» превращает абстрактные движения в конкретный опыт. Ученики не просто повторяют – они проживают каждое действие.

2. Мотивационный механизм. Здесь срабатывает глубинная психология – игра удовлетворяет потребность в признании, самореализации. Формируется не просто интерес, а устойчивая установка на активность.

3. Развитие комплексное, а не фрагментарное. Одновременно:

- растут физические показатели;
- развивается тактическое мышление;
- формируются социальные навыки.

Исследования выявили чёткие закономерности эффективность методики, которая зависит от четырёх факторов:

- градиент сложности;
- баланс соревнований и сотрудничества;
- вариативность сценариев;
- эмоциональная включённость.

При использовании игрового метода необходимо учитывать возраст занимающихся, их подготовку и условия проведения занятия.

Переход от теории к практике применения игровых методов в физическом воспитании требует комплексного подхода, учитывающего специфику учебного процесса в высших учебных заведениях. Современные педагогические практики демонстрируют разнообразие форм и методов интеграции игровых технологий в образовательный процесс, каждая из которых обладает уникальным потенциалом воздействия на студентов.

Основой успешной реализации игровых методик становится принцип постепенного усложнения, когда от простых игровых элементов осуществляется плавный переход к сложным комплексным сценариям. Этот процесс сопровождается цикличностью различных типов игровой активности, что позволяет поддерживать постоянный интерес учащихся. Критически важным элементом выступает система оперативной обратной связи, дающая участникам возможность мгновенно оценивать результаты своих действий и корректировать поведение.

В практической работе со студентами наиболее эффективными зарекомендовали себя три основных формата. Соревновательные модели, включающие турнирные системы с динамическими рейтингами, систему достижений с наградной механикой и регулярные командные чемпионаты, создают устойчивую мотивационную среду. Сюжетные программы, такие как тематические игровые дни, ролевые сценарии с распределением функций и квестовые маршруты с последовательностью заданий, добавляют занятиям элемент драматургии и вовлекают студентов в игровую реальность. Особого внимания заслуживают

комбинированные занятия, где происходит разумное чередование классических и игровых элементов, введение ситуационных заданий с элементами импровизации и обязательные рефлексивные блоки для осмыслиения полученного опыта.

Среди наиболее продуктивных методических приемов выделяются инновационные подходы. «Перевернутые» занятия, где сами студенты участвуют в разработке игровых сценариев, не только повышают вовлеченность, но и развивают проектное мышление. Система ротации ролей, когда участники поочередно выступают в качестве игроков, судей и тренеров, способствует формированию комплексного понимания учебного процесса. Интеграция цифровых инструментов для визуализации прогресса добавляет современный технологический компонент [4].

Организационные аспекты требуют тщательной проработки. Пространственное зонирование зала позволяет одновременно проводить разные виды активности, что значительно повышает эффективность использования времени. Оптимальное соотношение игровых и инструктивных блоков (рекомендуется 70% к 30%) обеспечивает баланс между эмоциональной вовлеченностью и осознанным освоением материала. Специально адаптированный инвентарь, преобразованный под конкретные игровые задачи, становится важным элементом создаваемой игровой среды. Гибкое формирование команд и временных альянсов предотвращает возникновение статичных группировок и способствует развитию коммуникативных навыков.

Оценка эффективности внедренных методик проводится по комплексу критериев. Наряду с традиционными показателями посещаемости и динамики физической подготовки, особое внимание уделяется качественным изменениям в отношении студентов к предмету и формированию устойчивых спортивных привычек, выходящих за рамки учебного процесса. Анализ практического опыта выявляет и типичные трудности: неравномерную вовлеченность участников, обусловленную различиями в темпераменте и физической подготовке; объективные сложности в оценивании результатов в условиях игровой деятельности; повышенные требования к организации пространства и необходимость специальной подготовки преподавательского состава.

Для успешного преодоления этих вызовов разработан ряд рекомендаций. Поэтапное введение игровых элементов позволяет плавно адаптировать как студентов, так и преподавателей к новым форматам работы. Гибкое сочетание с традиционными методами обеспечивает преемственность педагогического опыта. Регулярное обновление игрового репертуара предотвращает эффект привыкания, а продуманная система мотивации и поощрений поддерживает постоянную вовлеченность участников [5].

Проведенный анализ убедительно доказывает, что систематическое применение игровых методов в физическом воспитании студентов приводит к качественному преобразованию всего образовательного процесса. Более 75 % студентов отмечают большую заинтересованность к проведению занятий с использованием игровых технологий [2]. На основании полученных данных можно констатировать, что грамотное использование игровых технологий позволяет преодолеть традиционный разрыв между формальными требованиями программы и реальными потребностями студентов. В условиях современной образовательной среды, где традиционные методики зачастую не находят отклика у цифрового поколения, игровые подходы выступают тем связующим звеном, которое обеспечивает не только выполнение нормативов, но и формирует устойчивую потребность в физической активности.

Особую ценность представляет комплексный характер воздействия игровых методик. В отличие от узконаправленных тренировочных программ, они одновременно развивают физические качества, когнитивные способности и социальные компетенции. Это особенно важно в контексте современного образования, ориентированного на формирование универсальных навыков. Практика показывает, что студенты, вовлеченные в игровые программы, демонстрируют не только улучшение физических показателей, но и более высокий уровень групповой сплоченности, коммуникативных навыков и способности к самоорганизации. При этом важно подчеркнуть, что эффективность методики напрямую зависит от системности ее применения - эпизодическое использование игровых элементов не дает устойчивого результата.

Для преподавателей, планирующих внедрение игровых методов, рекомендуется поэтапный подход. На начальной стадии (первые 2-4 недели) следует сосредоточиться на простых игровых форматах, не требующих сложной организации. Например, можно модифицировать традиционную разминку, добавив элементы командной эстафеты с системой условных баллов. Важно, чтобы правила были понятны с первого объяснения, а продолжительность не превышала 10-15 минут. Такой подход позволяет плавно адаптировать студентов к новой форме работы, не вызывая отторжения у консервативно настроенной части группы.

По мере освоения базовых форматов можно переходить к более сложным сценариям. Особенno эффективны тематические циклы занятий, объединенные общей идеей (например, «Неделя олимпийских видов» или «Исторические спортивные игры»). Практика показывает, что оптимальная продолжительность такого цикла составляет 3-4 недели, после чего следует менять концепцию, чтобы поддерживать интерес. На этом этапе важно начинать внедрять элементы самоуправления, постепенно передавая студентам часть организационных

функций - от простого ведения счета до разработки отдельных элементов занятий.

Для преподавателей, уже имеющих опыт работы с игровыми методами, особый интерес представляют комплексные проекты, объединяющие учебную, исследовательскую и соревновательную составляющие. Примером может служить организация междисциплинарного квеста, где выполнение физических упражнений сочетается с решением интеллектуальных задач. Такой формат не только повышает мотивацию, но и способствует формированию метапредметных связей. Особое внимание следует уделять системе фиксации результатов - кроме традиционных нормативов, полезно ввести показатели личного прогресса, командных достижений и творческих результатов.

Перспективным направлением развития является интеграция игровых методов с цифровыми технологиями. Простейшим вариантом может стать использование мобильных приложений для фиксации индивидуальных достижений. Более сложные решения предполагают создание виртуальных соревновательных площадок или использование элементов дополненной реальности для обогащения игрового пространства. Однако важно помнить, что технологические решения должны дополнять, а не заменять реальное двигательное взаимодействие.

В заключение следует подчеркнуть, что успех внедрения игровых методов зависит от умения преподавателя найти баланс между игровой динамикой и учебными задачами, между соревновательностью и сотрудничеством, между традициями и инновациями. Как показывает практика, наиболее устойчивые результаты достигаются там, где игровые методы становятся не временным экспериментом, а органичной частью образовательной системы, естественно сочетающейся с другими педагогическими подходами [3]. При таком понимании игровые технологии раскрывают свой полный потенциал, превращая физическое воспитание из обязательного учебного предмета в увлекательный процесс самосовершенствования.

### Список литературы

1. Барчуков И.С. Физическая культура и физическая подготовка / И.С. Барчуков, В.Я. Кикоть. – М.: Юни-ти-Дана, 2014. – 431 с.
2. Иванов В. Д. Игровая деятельность на занятиях по физической культуре: обзор научных публикаций / В.Д. Иванов, О.В. Марандыкина // Физическая культура. Спор. Туризм. Двигательная рекреация. – 2022. – Т.7, № 2. – С.32-38.

3. Родичкин, П.В. Повышение функционального состояния студентов посредством использования игровой деятельности на занятиях по физической культуре в вузе / П. В. Родичкин, А. М. Фокин, А. В. Зюкин, О. П. Степченкова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 3(181). – С. 372-375.

4. Ясько А.И. Учебно-методическое пособие по подвижным играм / Я.И. Ясько, А.С. Баймагамбетова. – М.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – 216 с.

5. Физическое воспитание студентов и учащихся: / Под ред. Н.Я. Петрова, В.Я. Соколова. – Минск 1988. – 255 с.

# **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИЗМЕЛЬЧАЕМЫХ ОТХОДОВ (БИОПОЛИМЕРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ) НА СОЗДАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ**

**Антипов С.В. к.т.н., доцент, Белов А.Г., к.т.н., Быков А.В., д.т.н., доцент  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.  
Оренбург**

**Аннотация:** Проанализированы конструкции дробилок, выявлены факторы влияющие на измельчение различных материалов. Проведены экспериментальные исследования показывающие, в каком примерно диапазоне должны находиться у проектируемого универсального измельчителя: производительность, кг/час; частота вращения ротора об/мин и тип рабочего органа.

**Ключевые слова:** Дробление, конструкция дробилки, молотковая дробилка.

В настоящее время одним из способов переработки отходов, которые являются биополимеров растительного и искусственного происхождения является механический способ, а именно – измельчение.

Для этой цели используют различные типы конструкций измельчителей, которые при измельчении различного вида сырья необходимо перенастраивать, а часто и использовать совершенно другой способ измельчения материала.

Создание же конструкции универсального измельчителя биополимеров растительного и искусственного происхождения, дает возможность его использовать для различного типа отходов (в частности зерноотходов), без сложных и дорогостоящих манипуляций.

Для обоснования конструкции измельчителя, делающего его универсальным, проводились исследования по изменению технологических свойств исходного сырья, позволяющие выявить общие закономерности в скоростных режимах измельчения и разработке рабочих органов.

Проведенный обзор литературы, посвященный этому вопросу, показал, что на процесс измельчения оказывают значительное влияние:

1) как структурно-механические свойства как растительных биополимеров (зерно и продукты его переработки) так искусственных биополимеров (отработанные автомобильные покрышки);

2) идентичные технологические приемы подготовки и измельчению (влажность, время отволаживания и увлажнения, температура, вид растворителя, время и метод охлаждения);

3) аналогичные конструкторские разработки в области проектирования и применения рабочих органов и конструктивные параметры измельчающего устройства.

Таким образом, из литературного поиска можно заключить, что можно на основе анализа существующей литературы, посвященной процессу измельчения можно предложить о технологические приемы универсальные как для измельчения растительных (зерно и зерноотходы), так и искусственных биополимеров (отработанные автомобильные шины). Кроме того разработать конструкцию универсального измельчителя эффективного для измельчения растительных так и искусственных биополимеров

С этой целью перед измельчением проводились технологические мероприятия, направленные на изменение свойств измельчаемого сырья, путем его обработки различными способами: замораживание в жидким азоте; обработка его различными видами химических реагентов и охлаждение до отрицательных температур.

Результаты этих исследований представлены в сравнительных таблицах технологических параметров подготовки сырья для дальнейшего измельчения охлажденных биополимеров растительного и искусственного происхождения (таблица 1):

Таблица 1 Технологические параметры для измельчения охлажденных биополимеров растительного и искусственного происхождения

Факторы	Измельчение зерна и его отходов*	Измельчение автопокрышек
Вид охлаждения	жидкий азот/ замораживание	жидкий азот/ замораживание
Тип охладителя	Баллон/морозильник	воздуходувка/морозильник
Исходная температура, °C	окр.среды	окр.среды/-10- (-25)
Температура охлаждения, °C	-100...-140/-20	-80...-120
Влажность сырья, %	14 - 20%	-
Время обработки, сут (час)	1	(1/3 – 1 ч)
Агрегатное состояние	крупка, дробленка	резиновая крошка

\* Данные исследований полученных в лабораторных условиях кафедры МАХПП ОГУ

Еще одним из возможных способов подготовки исследуемого нами сырья перед измельчением – это обработка его различными видами химических реагентов с определенным временем их экспозиции и различным Рн.

Для измельчения отходов зерноперерабатывающей промышленности было решено использовать - растворы NaOH с процентным содержанием 5%

(или 4% раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) с увлажнением до влажности 16, 18 и 20 % с последующим увлажнением в течение 18 часов.

Таблица 2 Характеристики химических реагентов для обработки ими биополимеров растительного и искусственного происхождения перед измельчением

Факторы	Измельчение зерна и его отходов	Измельчение автопокрышек
Тип хим.реагента	щелочь	растворитель
Время экспозиции, час	18	24-168
Рн, раствора	8-9	-
Состояние сырья	набухание	набухание

Основные технические характеристики используемого измельчаемого оборудования для установления идентичности основных технических характеристик конструкции и сравнения качества измельчения:

Таблица 3 Технические характеристики дробилки «МОЛОТ – 200/400» производства завода «ИНФЕЛ» (Россия, г. Челябинск)

Производительность, кг/ч	До 200
Габаритные размеры, мм	
-длина	600
-ширина	400
-высота	1200
Масса (не более), кг	30
Потребляемая мощность тах, Вт	1100
Расход электроэнергии, кВт/ч	-
Частота вращения ротора, об/мин	2850
Диаметр ячеек сита, мм	0,1;5;10

Общие технические характеристики измельчения, при которых проводились исследования, для подготовленных соответствующим образом зерноотходов и изношенных автопокрышек, представлены в таблице 3.

Таблица 4 Технические характеристики дробилки КРП-2 ОАО «Долина» (Россия, г. Кувандык)

Производительность, кг/ч ( $\pm 20\%$ )	130
Габаритные размеры, мм	
-длина	600
-ширина	400
-высота	1400

Масса (не более), кг	158,2
Потребляемая мощность max, Вт	4000
Расход электроэнергии, кВт/ч	30,8
Частота вращения ротора, об/мин	2500
Диаметр ячеек сита, мм	3,10*

Таблица 4 Технические характеристики измельчения биополимеров растительного и искусственного происхождения, полученные на дробилках конструкции «МОЛОТ – 200/400» производства завода «ИНФЕЛ» (Россия, г. Челябинск) и КРП-2 ОАО «Долина» (Россия, г. Кувандык)

Факторы	Измельчение зерна и его отходов	Измельчение автопокрышек
Тип измельчителя	Молотковая дробилка	Молотковая дробилка
Производительность, кГ/час	400	400
Частота вращения ротора, об/мин.	2850	2850
Тип рабочего органа	Пластинчатый молоток*	Пластинчатый молоток (било)*
Время измельчения	Определяется типом конструкции дробилки	Определяется типом конструкции дробилки

\* самый распространенный тип конструкции молотка

Таблица 3 Технические характеристики измельчителей при переработки биополимеров растительного происхождения (зерно и его производные) и искусственного (резина)

Сырье	$N$ , кВт	$Q$ , т/ч	$N$ , об/мин	$v$ , м/с
Зерно	35-55	5-8	1400-3000	40-120
Резина	55-90	50-600 кг/ч	2000-3500	80-160

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали, в каком примерно диапазоне должны находиться у проектируемого универсального измельчителя: производительность, кГ/час; частота вращения ротора об/мин и тип рабочего органа.

Кроме того, полученные данные возможно использовать для разработки универсальной конструкции измельчителя для обоих типов перечисленных выше видов отходов, без значительной перенастройки измельчителя, а также для разработки единого технологического регламента по подготовке этих отходов перед измельчением.

## Список литературы

1. Бобович, Б. Б. Переработка промышленных отходов // Учебное издание СП «Интермет Инжиниринг», 1999.

2. Разработка конструкции универсального измельчителя эластомеров и полимеров [Электронный ресурс] / Антимонов С. В., Соловых С. Ю., Ганин Е. В., Кузьмин А. Ю. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2019. - . - С. 2040-2043. - 4 с.

3. Разработка дробилки для измельчения охлажденного сырья при производстве кормов [Электронный ресурс] / С. В. Кишкилев, В. Л. Попов, С. В. Антимонов, Е. В. Ганин, Г. Б. Зинюхин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2018. - № 4 (72). - С. 169-172. . - 4 с.

# **ВЫЯВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ СМЕШИВАНИЯ УЛЬТРА- ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ С КОМБИКОРМОВОЙ СМЕСЬЮ**

**Белов А.Г., к.т.н., Попов В.П., к.т.н., доцент, Сидоренко Г.А., к.т.н., доцент,  
Антипов С.В., к.т.н., доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.  
Оренбург**

**Аннотация:** В статье проводится анализ закономерностей образования гомогенных кормосмесей с ультрадисперсными частицами и поиск оптимальных режимов смещивания.

В статье приводятся результаты исследования влияния частоты вращения рабочих органов смесителя на процесс смесеобразования. Делается вывод, что наибольшая степень однородности смеси достигается при переводе смеси в псевдоожженное состояние.

**Ключевые слова:** комбикорм, ультрадисперсные частицы, наночастицы, двухроторный вибрационный смеситель, псевдоожженное состояние, атомно-абсорбционная спектрометрия, равносбалансированные нанокормосмеси.

Одна из важнейших отраслей обеспечивающая национальную продовольственную безопасность является сельское хозяйство. Сельскохозяйственная продукция выступает в качестве сырья для промышленных производств и продуктов питания для населения. В животноводческой сфере наибольшее влияние на конечную стоимость продукции оказывают затраты связанные с кормлением. С целью снижения затрат на кормление животноводы стремятся произвести подбор наиболее энергоэффективной кормовой базы. Такая кормовая база должно обуславливать быстрый рост и развитие сельскохозяйственных животных, что возможно только при максимально полном удовлетворении их физиологических потребностей. Такой корм должен иметь высокую питательную ценность, высокую степень усвояемости, быть привлекательным для поедания животными, содержать оптимальное количество необходимых витаминов и микроэлементов. Одним из наиболее интересных направлений исследований по улучшению микроэлементного баланса комбикормов является метод обогащения комбикорма ультрадисперсными частицами. Доказано, что такие частицы обладают повышенной биологической активностью обусловленной сильно развитой суммарной поверхностью вещества. Ультрадисперсные частицы имеют размерность от  $10^{-7}$  до  $10^{-9}$  метров, при таких маленьких размерах они практически беспрепятственно проникают через клеточные стенки и выступают в

биохимические реакции внутри организма, восполняя недостаток микроэлементов.

Цель исследования – установление закономерностей процесса приготовления равносбалансированных ультрадисперсных кормосмесей, применением двухроторного вибрационного смесителя.

При кормлении гетерогенными смесями нет возможности контролировать поступление в организм животного особо важных веществ, которые обычно содержаться в составе комбикормовой смеси в микро количествах, что значительно снижает продуктивный эффект [1,2].

Возможность качественного смешивания зависит, прежде всего, от конструкции смесителя и физико-механических свойств смешиваемых компонентов. Универсальных смесителей подходящих для всех видов кормов и обеспечивающих высокую степень однородности готового продукта не существует [3,4]. Смешивание происходит тем быстрее, чем ближе физико-механические свойства частиц смешиваемых компонентов. На продолжительность смешивания влияет разная плотность входящих компонентов, геометрические размеры или присутствие какого-либо компонента в смеси в небольших количествах [5, 6].

В отобранных пробах определяли массовое содержание ультрадисперсных частиц методом атомно-абсорбционной спектрометрии, после чего вычисляли степень однородности распределения частиц по формуле

$$C_o = \frac{m_{\text{чп}}/m_{\text{пробы}}}{m_{\text{ч}}/m_{\text{с}}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где  $m_{\text{чп}}$  – масса ультрадисперсных частиц в отобранной пробе, г;

$m_{\text{пробы}}$  – масса отобранной пробы, г;

$m_{\text{ч}}$  – масса ультрадисперсных частиц, вносимых в смеситель, г;

$m_{\text{с}}$  – общая масса компонентов, вносимых в смеситель, г.

Вышеприведенная формула (1) справедлива при  $m_{\text{чп}}/m_{\text{пробы}} < m_{\text{ч}}/m_{\text{с}}$ . В случае при  $m_{\text{чп}}/m_{\text{пробы}} > m_{\text{ч}}/m_{\text{с}}$  степень однородности определяли по формуле:

$$C_o = \left( 2 - \frac{m_{\text{чп}}/m_{\text{пробы}}}{m_{\text{ч}}/m_{\text{с}}} \right) \cdot 100\% , \quad (2)$$

Для определения степени однородности из смесителя отбирали одновременно 5 проб из разных точек аппарата. Среднее значение степени однородности во всех пробах находили по формуле

$$C_{o.cp} = \frac{\sum_{i=1}^N C_i}{N}, \quad (3)$$

где  $C_{o.cp}$  – среднее значение степени однородности смеси;

$N$  – количество отобранных проб (принимали  $N=5$ );

$C_i$  – степень однородности в  $i$ -ой пробе.

Эксперимент проводили в трёх повторностях. Разница результирующих значений не превышала 1%.

С помощью программного средства «Обработка результатов многофакторного эксперимента на основе композиционного ортогонального плана» проводили проверку нормальности закона распределения случайной величины, выборку грубых ошибок, определение доверительного интервала оценок измеряемых величин, обнуление незначимых коэффициентов, анализ степени однородности, определение значимости коэффициентов уравнения по критерию Стьюдента, проверку адекватности полученного уравнения экспериментальным данным по критерию Фишера.

Результаты исследования.

В результате обработки экспериментальных данных получили следующее уравнение регрессии, адекватно описывающее зависимость исходящего параметра от входящих параметров.

$$C_o = 94,51 + 7,01 X_1 + 8,09 X_2 - 9,5 X_1 X_2 - 8,07 X_1^2 - 8,47 X_2^2$$

где  $X_1$  – частота вращения якорной мешалки;

$X_2$  – частота вращения пропеллерной мешалки

Величины  $X_1$  и  $X_2$  представлены в условных единицах. Перевод в натуральные величины осуществляется выражениями:

- частота вращения якорной мешалки  $\omega_a$ , (об/мин)

$$\omega_a = 400 + 200 X_1$$

- частота вращения пропеллерной мешалки  $\omega_p$ , (об/мин)

$$\omega_p = 1000 + 200 X_2$$

Далее проводили графоаналитическую оптимизацию процесса путём построения поверхности отклика, представленной на рисунке 2.

Анализ полученных данных показывает, что при смещивании комбикормового сырья с наночастицами в двухроторном вибрационном смесителе при частотах вращения мешалок в интервалах: от 200 об/мин. до 320 об/мин. для якорной мешалки и от 800 об/мин. до 920 об/мин. для пропеллерной мешалки степень однородности составляет от 54 % до 86 %. При этом переход сырья в псевдоожженное состояние не наблюдается.

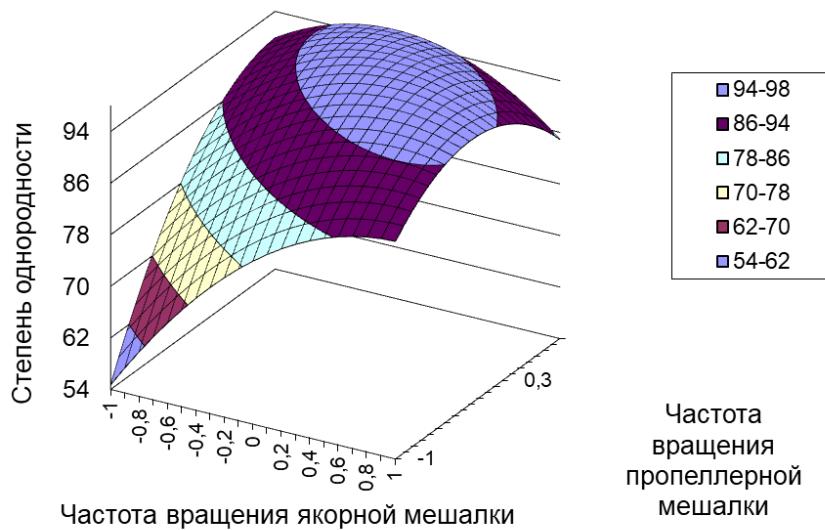


Рисунок 2 - Зависимость степени однородности распределения наночастиц от частот вращения якорной и пропеллерной мешалок

При смещивании комбикормового сырья с наночастицами в двухроторном вибрационном смесителе при частотах вращения мешалок в интервалах: от 320 об/мин. до 380 об/мин. для якорной мешалки и от 920 об/мин. до 980 об/мин. для пропеллерной мешалки степень однородности составляет от 86 % до 94 %. При этом переход сырья в псевдоожженное состояние не наблюдается. Такая же степень однородности от 86 % до 94 % наблюдается при частотах вращения мешалок в интервалах: от 540 об/мин. до 600 об/мин. для якорной мешалки и от 1140 об/мин. до 1200 об/мин. для пропеллерной мешалки. При этом наблюдается процесс сегрегации сыпучего сырья.

При смещивании комбикормового сырья с наночастицами в двухроторном вибрационном смесителе при частотах вращения мешалок в интервалах: от 380 об/мин. до 540 об/мин. для якорной мешалки и от 980 об/мин. до 1140 об/мин. для пропеллерной мешалки степень однородности составляет от 96 % до 98 %. При этом фиксируется переход сырья в псевдоожженное состояние.

**Вывод.** Приготовление равносбалансированных нанокормсмесей, применением двухроторного вибрационного смесителя целесообразно проводить при псевдоожженном состоянии сыпучей смеси которому соответствует ре-

жим с частотами вращения мешалок в интервалах: от 380 об/мин до 540 об/мин для якорной мешалки и от 980 об/мин до 1140 об/мин для пропеллерной мешалки. В указанных диапазонах степень однородности составляет от 96 % до 98 %.

### Список литературы

1. Кнорр, А.Ф. Технология ввода в комбикорм и зоотехническая эффективность цист артемии / А.Ф.Кнорр // Автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук, Барнаул. – 2006. – 21 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И.Фисицин, В.В.Щеглов, Н.И.Клейменов // Справочное пособие – М., 2003. – С.152.
3. Popov V. P. Upgrading and cost efficiency of processing of grain raw materials at use of cryogenic technologies / V.P. Popov, A.V Kolotvin // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. (10.15863/TAS 03 Volume: 71 Published: 23.03.2019).
4. Бакин, И.А. Интенсификация процессов смешивания при получении комбинированных продуктов в аппаратах центробежного типа // Диссертация на соискание степени доктора технических наук.- Кемерово, 2009.– 288 с.
5. Белов, А.Г. Интенсификация технологии приготовления нанокоромсмесей усовершенствованным двухроторным вибрационным смесителем / А.Г. Белов // Диссертация на соискание степени кандидата технических наук. – Оренбург, 2021. – 138 С.
6. Rajendran, D. Enhancing the milk production and immunity in Holstein Friesian crossbred cow by supplementing novel nano zinc oxide / D. Rajendran // Research Journal of Biotechnology, 2013. – Vol. 8, Issue 5. – P. 11–17.

# **КОНСТРУКЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА МОЛОТКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ**

**Белов А.Г., к.т.н., Антимонов С.В.. к.т.н., доцент, Василевская С..П., к.т.н., доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

**Аннотация:** Проанализированы конструкции дробилок, выявлены факторы влияющие на измельчение различных материалов. Предложена универсальная конструкция дробилки.

**Ключевые слова:** Дробление, конструкция дробилки, молотковая дробилка.

Основным измельчающим органом в молотковых измельчителях (дробилках) и роторных измельчителях являются свободно, подвешенные на осях молотки или жестко закрепленные била.

Жестко закрепленные била, как правило, используются в роторных измельчителях для разрушения крупнокусковых однородных продуктов. Для сыпучего сырья происхождения или имеющего сложную структуру используют молотковые дробилки с молотками различной конструкции. В ходе работы дробилки эти элементы, конструкции, наряду с ситовой обечайкой и декой, наиболее подвержены наиболее интенсивному износу и нуждаются в частой замене. Частая замена измельчающего элемента приводит к значительному удорожанию эксплуатации дробилки и технологическим простоям. Рассмотрим более подробно влияние, которое оказывают на процесс измельчения конструкция молотков измельчителя.

В настоящее время существует множество конструкторских разработок в области проектирования молотков для измельчителей кормов. В дробилках отечественного производства применяют пластинчатые молотки (прямоугольные со ступенчатыми концами). Также наиболее широкое применение получили пластинчатые молотки прямоугольной формы с двумя отверстиями, которые позволяют увеличить их срок эксплуатации. К основным достоинствам этих молотков относят несложность в изготовлении и удобство в эксплуатации, возможность использования молотка по мере износа остальных (трех) его вершин, быстроту замены молотков, легкое изготовление и ремонт, однако существует ряд недостатков, которые негативно влияют на процесс измельчения.

Молотки в дробилках крепятся на роторе, как правило, в свободно подвешенном состоянии на оси ротора либо жестко закреплены на нем в виде бил.

Каждый из видов крепления имеет свои преимущества и недостатки, причем свободно подвешенное состояние молотка на оси ротора реализуется в виде удара и истирания, а при жестком креплении бил на ступице ротора осуществляется стесненный удар. При свободно подвешенном состоянии молотка достоверно неизвестно происходит действительно прямой по поверхности зерновки или частицы измельчаемого корма. Кроме того в ходе работы измельчителя происходит интенсивный и неравномерный износ рабочей поверхности молотка, реализация стесненного удара била по зерновке или частице имеет также ряд негативных сторон.

По мере увеличении износа уменьшается массы молотка, а следовательно снижается сила удара и нарушается балансировка ротора и возникает усиленная вибрация машины. Все это может привести к аварии. Поэтому ротор тщательно балансируют (статически и динамически).

С этой целью проводя анализ различных конструкций молотков для различных видов измельчителей, которые нашли широкое применение в народном хозяйстве и промышленности, либо предложены в виде патентов и авторских свидетельств на изобретение.

Нами предложена конструкция молотка круглой формы, которая непосредственно крепится на оси ротора (рисунок 1).

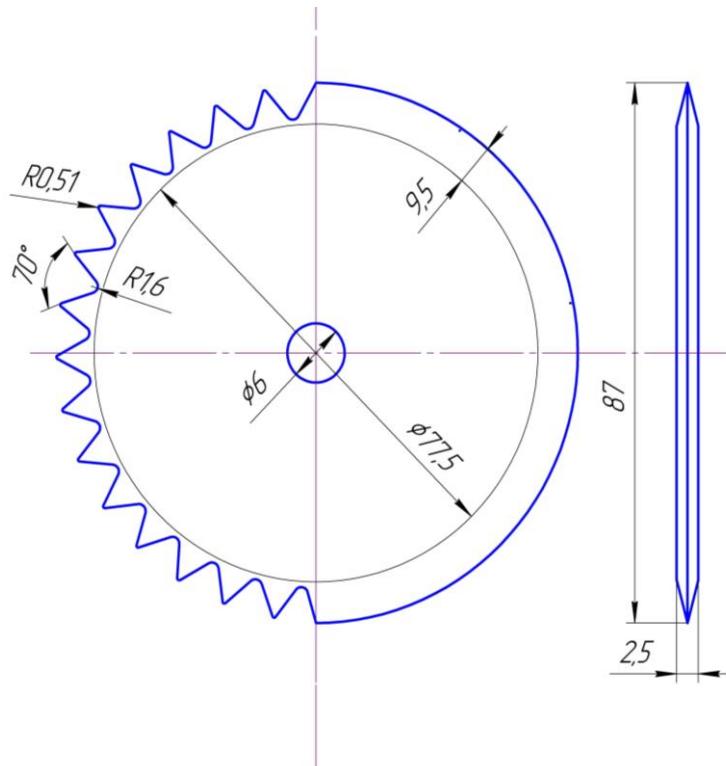


Рисунок 1 – Предлагаемая конструкция молотка круглой формы

По окружности молоток делится на сегменты (сектора), то есть если условно поделить окружность молотка на четыре квадранта, то первый и третий сектора выполнены в виде фаски, а два других в виде зубчатой поверхности с зубьями определенного угла наклона, как у пилы.

Молоток работает следующим образом, при включении измельчителя ротор дробилки начинает вращаться и одновременно вращается молоток вокруг оси ротора, на которой он установлен. При соприкосновении с измельчаемой зерновки сначала происходит его резанье, а затем происходит ее распиливание.

Толщина молотка определяется в зависимости от вида зерновой культуры или компонента комбикорма и может варьироваться от 3 до 5 мм.

Такое сочетание процесса резанья и распиливания позволяет достаточно эффективно проводить измельчение зерна и компонентов входящих в комбикорм, так и резины до различных размеров.

Анализ патентов и авторских свидетельств показал, в ходе которого выяснилось, что для изготовления молотка предложенной нами конструкции рациональным решением является использование стали 75Г2. Установлено, что после закалки с низкотемпературным отпуском в рабочей (бойковой) части молотков из стали 75Г2 достигаются более высокие показатели твёрдости (на 15%) и эксплуатационной стойкости (на 30%) по сравнению с молотками из стали 65Г.

Предложенная конструкция позволит измельчать также вязкие материалы и однородной структуры с более высокой степенью измельчения.

Для проведения экспериментальных исследований эффективности предложенной конструкции молотка, предполагается его установка в молотковой дробилке с ситовой обечайкой: «МОЛОТ – 200/400 производства завода «ИНФЕЛ» (Россия, г. Челябинск), в следующих вариантах: только предложенная конструкция молотка, совместная установка с молотками в заводской комплектации.

#### Список литературы

1. Кулаковский И.В., Кирпичников Ф.С., Резник Е.И. Машины и оборудование для приготовления кормов Ч. I. Справочник. - М.: Россельхозиздат, 1987.- 285 с.
2. Клушанцев Б.В., Косарев А.И., Муйземнек Ю.А. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
3. Кукта Г.М. Машины и оборудование приготовления кормов. М., ВО «Агропромиздат», 1987г., 303 стр.

# **ОРИГИНАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИИ БУТЫЛКИ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ НАПИТКОВ**

**Белов А.Г., к.т.н., Антимонов С.В. к.т.н., доцент, Сидоренко Г.А.,  
к.т.н., доцент, Попов В.П., к.т.н., доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

**Аннотация:** Проведены расчёты необходимого количества реагентов для снижения температуры напитка до рекомендованных к употреблению значений, установлен оптимальный гранулометрический состав химического реагента. Разработана конструкция бутылки, позволяющая эффективно снижать температуру напитка до рекомендуемых для употребления значений.

**Ключевые слова:** *Охлаждение напитков, конструкция бутылки, эндотермическая реакция, нитрат аммония.*

Вода – ключевой компонент, который составляет основу жидкостей организма, таких как кровь, лимфа, желудочный сок и другие, выступает в качестве растворителя жизненно необходимых компонентов для человека. В организм человека вода поступает с разнообразными продуктами питания, но наибольшая доля приходится на потребление разного рода алкогольных и безалкогольных напитков [1,2].

Большинство производителей напитков рекомендуют охлаждать их перед употреблением до температуры от 16 °C до 20 °C. Употребление тёплых напитков не способствует утолению жажды и улучшению самочувствия людей. Часто тёплые напитки имеют противный вкус и долго сохраняющееся неприятное послевкусие [3].

Кроме того, недостаточно просто утолять жажду водой. Для того чтобы вода, входящая в основу напитков, выполняла полезные функции в нашем организме, такие напитки необходимо употреблять в нужном количестве с соблюдением определенных температурных режимов.

Нами был проведен обзор разрабатываемых мобильных конструкций упаковок, оценены достоинства и недостатки предлагаемой тары [4].

В качестве материалов для исследования использовали гранулированную селитру амиачную, отвечающую требованиям ГОСТ 2-2013 с размером гранул 3 мм, и воду питьевую, отвечающую требованиям ГОСТ Р 51232-98.

Экспериментальные исследования по смешиванию с последующим растворением нитрата аммония в питьевой воде проводили в лабораторном помещении при температуре окружающего воздуха 27 °C в два этапа.

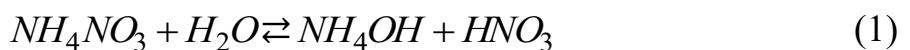
На первом этапе определяли оптимальный гранулометрический состав нитрата аммония для достижения максимально быстрого эффекта охлаждения раствора. Для этого навеску гранулированного нитрата аммония с размером гранул 3 мм измельчали на мельнице лабораторной ЛМ201. После измельчения навеску нитрата аммония просеивали на рассеве типа Таглер РЛ-3 с установленным набором сит диаметром ячеек 0,5 мм, 1 мм, 2 мм, 3 мм. Таким образом, для дальнейшего исследования использовали образцы навесок нитрата аммония с размером частиц до 0,5 мм, от 0,5 мм до 1 мм, от 1 мм до 2 мм, от 2 мм до 3 мм, более 3 мм.

Далее для растворения полученных навесок массой 60 г каждая, брали 5 мерных стаканов объёмом 250 мл, наливали в них питьевую воду объёмом 100 мл, в которой растворяли приготовленные навески. Изменение температуры растворов фиксировали через каждые 2 минуты при помощи лабораторного цифрового контактного термометра Мегеон 26400. Результаты измерений заносили в таблицу, после чего строили графики. Из предварительных экспериментов было установлено, что наибольшее снижение температуры достигается при растворении в 100 мл воды 60 г нитрата аммония. При таком соотношении компонентов температура водного раствора нитрата аммония снижается на 27 °C.

На втором этапе экспериментов определяли динамику охлаждения питьевой воды посредством взаимодействия её через стенку сосуда с самоохлаждающимся водным раствором нитрата аммония, температура которого снижалась за счёт протекания эндотермической реакции. Для этого брали два мерных стеклянных стакана объёмом 250 мл и 1000 мл. Внутрь большого мерного стакана по центру помещали меньший мерный стакан. Толщина стенок обоих мерных стаканов составляла 2 мм. Во внутренний стакан, меньшего объёма вносили 82 г нитрата аммония с размером частиц от 0,5 мм до 1 мм и 137 мл питьевой воды температурой 27 °C. В пространство между стенками двух мерных стаканов наливали питьевую воду объёмом 250 мл. Изменение температуры обоих жидкостей фиксировали через каждые 2 минуты при помощи лабораторного цифрового контактного термометра Мегеон 26400. Результаты измерений заносили в таблицу, после чего строили графики.

Площадь поверхности теплопередачи между солевым раствором и водой, имитировавшей напиток, составила 42,25 см<sup>2</sup>. На протяжении проведения всего опыта температура воздуха в лабораторном помещении составляла 27 °C.

Химизм проведения экспериментальных исследований можно выразить следующим уравнением химической реакции нитрата аммония с водой:



В результате теплообмена между водным раствором нитрата аммония и основным содержимым бутылки происходит снижение температуры содержащего до рекомендуемых значений к употреблению.

Расчёт масс химических реагентов, необходимых для достижения оптимальной температуры напитка, проводили на основе составления уравнения теплового баланса:

$$m_h (t_h - t_k) C_1 = m_p (t_k - (t_h - \Delta t)) C_2 , \quad (2)$$

где  $m_h$  – масса напитка, г;

$t_h$  – начальная температура напитка и химических реагентов, °C;

$t_k$  – конечная температура напитка и химических реагентов, °C;

$C_1$  – удельная теплоёмкость воды, кДж/кг·°C;

$m_p$  – масса химических реагентов, г;

$\Delta t$  – изменение температуры химических реагентов в процессе эндо-термической реакции, °C;

$C_2$  – удельная теплоёмкость водного раствора нитрата аммония при концентрации 38 %, кДж/кг·°C [5].

Исходя из уравнения теплового баланса, для снижения температуры напитка объёмом 0,25 литра с 28 °C до 18 °C для проведения реакции необходимо взять 82 грамма нитрата аммония и 137 мл воды.

### Результаты исследования

Получены результаты первого этапа экспериментов по исследованию зависимости температуры водного раствора нитрата аммония от времени растворения и гранулометрического состава нитрата аммония.

Анализ полученных данных из первого этапа экспериментов показывает, что образец № 2, гранулометрический состав которого варьируется от 0,5 мм до 1 мм, обладает наибольшей динамикой охлаждения раствора нитрата аммония во времени. Спустя две минуты после начала эксперимента температура раствора во втором образце опустилась до 3 °C, а минимальная температура была достигнута уже спустя четыре минуты после начала эксперимента и составила 2 °C. В последующем температура раствора плавно повышается. Образцы нитрата аммония, имеющие более крупный гранулометрический состав частиц, показывают худшую динамику охлаждения раствора. Это связано с более медленным протеканием процесса растворения частиц в воде. Образец № 1 обладает меньшей динамикой охлаждения раствора нитрата аммония во времени по сравнению с образцом № 2. Возможно такой эффект обусловлен образованием плотного слоя осадка, препятствующего проникновению воды во внутрь себя.

На основе анализа приведённых экспериментальных данных можно сделать вывод, что для охлаждения напитков на основе эндотермической реакции нитрата аммония и воды целесообразно использовать нитрат аммония с гранулометрическим составом частиц от 0,5 мм до 1 мм.

Основываясь на результатах первого этапа экспериментов, для проведения второго этапа экспериментов был выбран нитрат аммония с гранулометрическим составом частиц от 0,5 мм до 1 мм.

Второй этап экспериментов проведен по исследованию динамики охлаждения питьевой воды посредством взаимодействия её через стенку сосуда с самоохлаждающимся водным раствором нитрата аммония, температура которого снижалась за счёт протекания эндотермической реакции.

Анализ данных, полученных из второго этапа экспериментов, показывает, что первые четыре минуты от начала эксперимента охлаждение питьевой воды происходит наиболее интенсивно и к концу четвертой минуты температура воды снижается с 27 °С до 21 °С. Наименьший показатель температуры питьевой воды достигается спустя восемь минут от начала эксперимента и составляет 19 °С. С восьмой до десятой минуты температура питьевой воды остаётся относительно стабильной и составляет 19 °С. Далее, температура питьевой воды начинает постепенно возрастать и к двенадцатой минуте составляет 20 °С.

Анализируя приведённые экспериментальные данные можно сделать вывод, что для охлаждения напитков до рекомендуемых температурных значений к употреблению, возможно использовать эндотермическую реакцию нитрата аммония и воды.

На основе проведённых экспериментов в Оренбургском государственном университете на кафедре машин и аппаратов химических и пищевых производств разрабатывается технология производства самоохлаждающихся напитков и оригинальная конструкция бутылки, позволяющая снижать температуру напитков до рекомендуемых к употреблению значений.

Предлагаемый продукт будет востребован в климатических условиях с повышенной температурой воздуха при отсутствии возможности использования сложных стационарных или переносных холодильных агрегатов и термосов. Предлагаемая технология охлаждения напитков позволяет снижать температуру жидкости непосредственно перед употреблением вне зависимости от срока нахождения продукта при повышенных температурных условиях до употребления. Процесс охлаждения напитка запускается самим потребителем перед употреблением.

Вывод: Авторы предлагают оригинальные технологию и конструкцию бутылки. Преимуществами данной технологии производства являются доступность и дешевизна используемых химических реагентов (одна тонна нитрата

аммония стоит 20 тыс. рублей), а также минимальные вносимые изменения в уже функционирующую линию розлива напитков на предприятиях.

#### Список литературы

1. Белов, А. Г. Купажирование / Белов А. Г., Попов В. П., Белова Н. В. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием). - Оренбург: ОГУ, 2015. – С. 868-871.
2. Белова, Н. В. Разработка технологии производства лечебно-профилактических напитков на основе пектиносодержащего сырья Оренбургской области / Н. В. Белова, В. П. Попов, А. Г. Белов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф.– Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1067-1070.
3. Самоохлаждающиеся напитки / А. Г. Белов, С. В. Антимонов, С. Ю. Соловых, В. В. Касенко // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф. - Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 3409-3412.
4. Ермолаева, Г. А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков / Г. А. Ермолаева, Р.А. Колчева. - М.: ИРПО; Изд. Центр «Академия», 2000. - 416 с.
5. Астахов К.В. Термодинамические и термохимические константы – М.: Наука, 1970 – 163 с.

# **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ ВЕЩЕСТВАМИ, ПРИМЕНЯЕМЫМИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

**Берестова А.В., к.т.н, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»,  
г.Оренбург**

**Аннотация:** обеспечение безопасности продуктов питания растительного происхождения – одна из важнейших задач пищевой промышленности. Особую обеспокоенность в этом вопросе занимает загрязнение продовольственного сырья веществами и соединениями, применяемыми в растениеводстве – пестицидами.

**Ключевые слова:** *пестициды, стойкость, летучесть, токсичность, биоаккумуляция, биотрансформация.*

В современном растениеводстве используется широкий ассортимент химических средств, предназначенных для повышения урожайности, защиты и регуляции роста растений. Для этих целей применяют пестициды, удобрения, регуляторы роста растений, биопрепараты на основе микроорганизмов и другие вспомогательные вещества. Все они играют важную роль в современном сельском хозяйстве и помогают обеспечить высокие урожаи при оптимальном использовании природных ресурсов. Однако важно использовать их с учетом норм и рекомендаций, чтобы избежать негативного влияния на окружающую среду и здоровье человека. К числу наиболее опасных химических средств, с точки зрения загрязнения продуктов питания и влияния на здоровье населения, относят пестициды.

Пестициды относятся к различным классам органических и неорганических соединений, поэтому они обладают разнообразными химическими и физическими свойствами, и в связи с этим могут оказывать различное отрицательное воздействие на организм человека. Знание свойств пестицидов позволяет не только правильно их применять в растениеводстве, хранить, утилизировать, но и правильно использовать растительную продукцию во избежание возникновения рисков для здоровья человека.

С гигиенической позиции пестицидов классифицируют по токсичности, по кумулятивным свойствам, летучести и стойкости.

Классификация пестицидов по кумулятивным свойствам основана на их способности накапливаться в организме живых существ и в окружающей среде. Кумуляция может привести к накоплению токсичных веществ, что повышает риск негативного воздействия на здоровье человека, животных и экосистемы.

Кумулятивные свойства характеризуются обычно по коэффициенту кумуляции – это отношение суммарной дозы препарата при многократном введении к дозе, вызывающей гибель животных при однократном введении.

Кумуляция пестицидов в организме животных, человека и окружающей среде может иметь значительные отрицательные последствия. Даже при низких уровнях воздействия риск может возрастать с накоплением вещества, приводя к хроническим заболеваниям и другим осложнениям, воздействуя на экосистемы, в частности на пищевые цепи и популяции животных и растений. Классификация пестицидов по стойкости основана на их способности сохраняться в окружающей среде и в организме живых существ. Стойкость пестицидов может быть важным фактором, влияющим на их эффективность, экотоксичность и возможность ведения устойчивого сельского хозяйства.

Стойкость пестицидов влияет на эффективность, так как более стойкие могут обеспечивать длительное защитное действие, но также могут привести к устойчивости вредителей. Нестойкие пестициды, как правило, имеют меньший риск негативного воздействия на экосистемы и здоровье человека. Знание периодов разложения пестицидов помогает разработать стратегии интегрированного управления вредителями и минимизировать риски для окружающей среды.

Классификация пестицидов по степени летучести основана на их способности испаряться и высвобождаться в атмосферу. Летучесть пестицидов может влиять на их эффективность, путь распространения, а также на потенциальное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Летучие пестициды могут быстро достигать объектов воздействия, но также могут быть менее устойчивыми в условиях среды. Высоколетучие и умеренно летучие пестициды могут иметь более высокие риски для окружающей среды и здоровья человека. Нелетучие пестициды могут иметь долгосрочные эффекты и обеспечивать устойчивый контроль по сравнению с летучими препаратами.

Информация о токсичности, стойкости, летучести и кумулятивных свойствах пестицидов позволяет правильно использовать их и выбирать наиболее безопасные альтернативы, минимизируя риск для здоровья человека и окружающей среды.

Нарушение гигиенических норм хранения, транспортировки и применения пестицидов, низкая культура работы с ними приводят к накоплению их в кормах, продовольственном сырье и пищевых продуктах. Попадая в организм человека, пестициды оказывают разностороннее токсическое действие, в зависимости от особенностей химической структуры и дозы поступления.

Накопление пестицидов в пище – это важная проблема, требующая внимания как со стороны научного сообщества, так и со стороны потребителей.

Так при прямом нанесении, пестициды обычно рассредоточены на поверхности плодов и овощей или в верхних слоях тканей. Если препараты вносятся в почву или в растворенном виде при поливе, их остаточные количества поглощаются корнями растений и накапливаются во внутренних запасающих тканях. Условия окружающей среды, такие как температура, влажность и наличие света, могут влиять на скорость распада пестицидов и их активацию в растениях. Разные культуры могут по-разному реагировать на пестициды. Например, некоторые растения могут более активно поглощать пестициды, чем другие.

Особые риски по накоплению остаточных количеств пестицидов вызывают парниковые плоды и овощи. Так как они выращиваются в замкнутых условиях, где создаются идеальные условия влажности, температуры, существует и большая вероятность поражения различными вредителями, например грибками, клещами и др. Поэтому парниковые растения чаще обрабатывают защитными препаратами, в связи с чем, они могут содержать большее количество остаточных количеств пестицидов.

В мясное и молочное сырье пестициды попадают через корм или воду, а также через прямой контакт животных с обработанными полевыми угодьями, таким образом, наблюдается процесс биоаккумуляции.

Потребление продуктов с остатками пестицидов может привести к негативным последствиям для здоровья, таким как желудочно-кишечные заболевания, гормональные нарушения, аллергические реакции и даже онкология. При высоком одновременном поступлении препаратов в организм человека могут развиваться острые отравления, опасные для жизни и требующие немедленного медицинского вмешательства. Хронические эффекты могут проявляться через длительное воздействие на организм, что приводит к различным заболеваниям.

Для анализа содержания пестицидов в растительной продукции используются различные аналитические методы, включая газовую и жидкостную хроматографию, позволяющие разделить и количественно определить пестициды в образцах, масс-спектрометрию, которая точно определяет химической структуру и концентрацию пестицидов. Для обнаружения определенных пестицидов в тканях животных и человека используют иммуноанализ – метод на основе антител.

ПДК пестицидов в плодах и овощах являются важным элементом системы обеспечения безопасности пищевых продуктов. Контроль остатков пестицидов помогает защитить здоровье потребителей и предотвратить потенциальные негативные последствия для здоровья, связанные с потреблением загрязненной продукции. Допустимые уровни остатков ДДТ могут быть в диапазоне от 0,01 до 0,1 мг/кг в зависимости от культуры. В некоторых странах ПДК гли-

фосата может составлять до 1,0 мг/кг на овощи и фрукты, ПДК имидаклоприда – от 0,5 до 0,7 мг/кг.

Важно отметить, что уровни ПДК могут обновляться с учетом новых данных о безопасности и токсичности пестицидов.

Для исключения и минимизации рисков на здоровье человека необходимо предпринимать соответствующие меры, которые заключаются, во-первых, в адекватном применении препаратов, соблюдении техники безопасности и агротехнологии. Растениеводческие хозяйства должны строго соблюдать инструкции по дозировке, а также времени ожидания, указанные производителями пестицидов. Выдержка перед сбором урожая оказывает влияние на уровень остатков – неправильное применение, слишком близкое к сбору, может привести к большему накоплению. Соблюдение условий хранения и транспортировки урожая также может помочь минимизировать разложение пестицидов и предотвращать их загрязнение.

Во-вторых, по возможности в растениеводстве использовать альтернативные методы борьбы с вредителями и избегать применения синтетических пестицидов.

В-третьих, на государственном и ведомственных уровнях необходимо проводить регулярный мониторинг пестицидов в продуктах питания, степень долгосрочного воздействия на здоровье человека, что может помочь обеспечить соблюдение безопасных уровней. Также важно повышать осведомленность среди работников сельского хозяйства и потребителей о безопасных методах использования пестицидов и персональной защите. Обычно производители пестицидов предоставляют инструкции и рекомендации по безопасному применению, которым следует следовать. Государственные органы должны устанавливать и обновлять предельно допустимые концентрации пестицидов, основываясь на научных данных.

С 1986 года в нашей стране действует автоматизированный мониторинг, обеспечивающий информацию об уровнях пестицидов и других хлорорганических соединений в продуктах питания. Результаты мониторинга последних лет показывают возрастание общего содержания пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения. Повышение допустимого уровня содержания пестицидов в 5 раз и более раз следует понимать как экстремальное загрязнение, а оно наблюдается в широком спектре продуктов питания.

Полностью отказаться от применения пестицидов невозможно, поэтому очень важен контроль за производством и применением пестицидов со стороны различных ведомств и организаций, а также информация населения о неблагоприятном воздействии этих соединений на организм человека.

Таким образом, данные проводимых исследований свидетельствуют о реальной опасности комбинированного воздействия на организм человека множества высокотоксичных пестицидов. Поступая в организм с пищевыми продуктами, они подвергаются биотрансформации, и это затрудняет их обнаружение и осложняет раскрытие механизмов воздействия на человека. Кроме того, промежуточные продукты ксенобиотиков бывают более токсичны, чем первоначальный ксенобиотик, в связи с этим нельзя забывать об опасности отдаленных последствий.

Проблема накопления пестицидов в пище требует комплексного подхода, объединяющего сознательность потребителей, правильные практики ведения сельского хозяйства и надзор за безопасностью пищевых продуктов. Хранение здоровья людей и экосистем должно быть основополагающим принципом в агрономии и производстве продуктов питания.

#### Список использованных источников

1. Берестова, А.В. Основы функционального питания / А.В. Берестова; Министерство науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Оренбург: ОГУ, 2021. - 167 с.
2. Кравченко, В.Ю Продукты питания: на первом плане – безопасность; В.Ю. Кравченко // Стандарты и качество, 2003. - №3. - С.43-45.
3. Контроль за качеством // Новое сельское хозяйство, 2014. - № 1. - С. 114. - Рец. на кн.: Экспертиза кормов и кормовых добавок: учеб. пособие / К.Я. Мотовилов [и др.]. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 560 с.
4. Обеспечение контроля качества безопасности пищевых продуктов - одна из важнейших задач пищевой промышленности / А.Ф. Доронин [и др.] // Пищевая промышленность, 2013. - № 5. - С. 14-17.

# **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНТЕНСИВНОСТИ КАВИТАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЦЕЛЛЮЛОЗО- И ЖИРОСОДЕРЖАЩИЕ ОТХОДЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**Быков А.В., д.б.н., доцент, Кван О.В., д.б.н., Быкова Л.А. к.т.н., доцент  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** В статье представлены данные по изучению влияния кавитационной обработки целлюлозо- и жиро содержащих отходов при разных режимах кавитационной обработки. Для изучения процесса кавитационного воздействия была разработана методика и устройство для регистрации интенсивности кавитационного воздействия на разные гетерогенные субстанции. В результате проведенных исследований определены особенности динамики интенсивности кавитационного воздействия на целлюлозо- и жиро содержащие образцы корма.

**Ключевые слова:** *отходы, кавитация, сонолюминесценция, целлюлоза, фуз, цеолит.*

По оценкам продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) в мире ежегодно теряется или выбрасывается до трети всего продовольствия или более 1 млрд тонн в год, на общую сумму до 700 млрд. долларов.

Низкая эффективность использования вторичных ресурсов в сельском хозяйстве нашей страны приводит к прямым потерям [1,2]. Поэтому крайне актуальным становится поиск технологий, способствующих повышению качества использования кормовых ресурсов (в том числе и нетрадиционных) в целях увеличения питательности кормов [3,4]. Это достигается, в том числе, через использование технологий физического и химического воздействия на кормовые средства. Одним из таких решений является кавитационная обработка кормов, позволяющая повысить эффективность технологических процессов в кормопроизводстве [5].

В связи с этим, исследования по разработке и апробации кормовых средств, полученных с использованием кавитационного воздействия на отходы агропромышленного комплекса, при производстве мяса птицы весьма актуальны и представляют научный и практический интерес.

Звукосвещение гетерогенных систем является крайне сложным процессом. Процесс взаимодействия ультразвука и разнородных частиц (молекул целлюлозы, жира и твердых частиц цеолита) определяется целым рядом параметров, но основное внимание исследователей приковано к моменту образования зародыша нового пузырька. Известно, что образование пузырька связано с наличием

микровозмущения. Пузырек может образоваться, если есть разница плотности веществ, которые подвергаются воздействию ультразвука. Сжатие пузырька не имеет стабильной динамики. То есть при изменении формы пузырька данные отклонения ведут к нарушению пузырька и начинается его разрушение. Итогом становится возникновение струи жидкости, которая имеет небольшой диаметр. Струйка направлена в стенку пузырька напротив. Наглядным примером служит модель лопасти винта. Таким образом исследователи объясняют механизм развития сонолюминесценции. При этом генерация звуковой волны очень скоротечна – занимает менее одной миллиардной доли секунды. Такое изучение процесса стало возможным только после развития новых технологий и сверхчувствительных приборов. Такое время протекания вспышки света говорит о том, что при ее возникновении в ней заключено большое количество энергии.

Для изучения процесса кавитационного воздействия нами была разработана методика и устройство для регистрации интенсивности кавитационного воздействия на разные гетерогенные субстанции корма (устройство для регистрации интенсивности кавитации, патент на изобретение № 2700284).

Метод включает в себя подготовку исследуемых образцов кормовых субстанций (измельчение и смешивание с водой в соотношении 1:2), которые затем помещают в устройство. Поток квантового света направляется на фотоэлектроумножитель, что способствует развитию кавитационного процесса. Как только начинается кавитационный процесс, необходимо установить основные параметры для того, чтобы получить тепловой эффект. Далее проводится перемешивание используемой смеси при установленных режимах работы. Одним из показателей интенсивности кавитации является измерение сонолюминесценции - явления, описывающего испускание вспышек света от взрывающихся пузырьков в жидкости при возбуждении звуком. Типичная установка для эксперимента сонолюминесценции состоит из небольшой колбы с водой и двух ультразвуковых пьезоэлектрических динамиков. Динамики передают высокочастотный синусоидальный сигнал, настроенный на резонансную частоту около 25 кГц. Когда давление звуковой волны превышает атмосферное давление, отрицательное давление в колбе вызывает образование пузырьков растворенного газа, например, воздуха. Этот процесс известен как кавитация. Когда давление в колбе становится положительным, пузырек быстро и резко схлопывается, а затем начинает колебаться, прежде чем снова расширится. Затем процесс повторяется, когда пузырь схлопывается, газ внутри нагревается, и излучается вспышка света.

Для подтверждения возникновения сонолюминесценции нами было зафиксировано на фотоэлемент звукосвещение смеси воды и целлюлозосодержащих компонентов кормосмеси (рисунок 1).

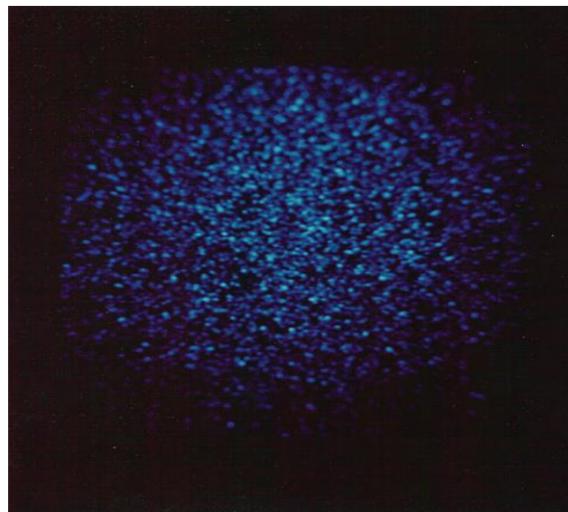


Рисунок 1 – Звукосвещение взвеси частиц опилок в воде

На основе разработанной методики нами были проведены испытания изучаемых образцов кормосоставляющих на предмет интенсивности кавитационного воздействия. На основе полученных данных были построены кривые роста сонолюминесценции исследуемых образцов (рисунок 2).

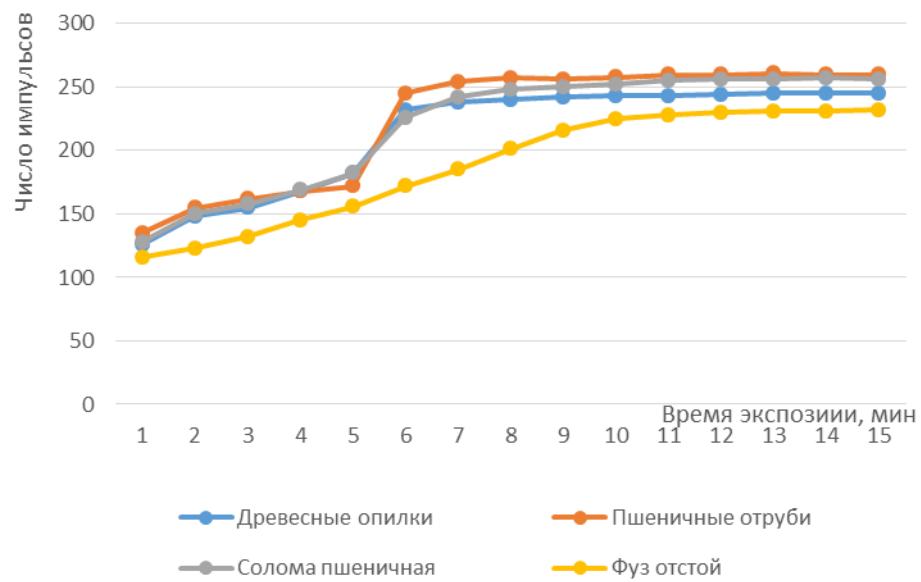


Рисунок 2 – Динамика интенсивности сонолюминесценции исследуемых образцов при наложении кавитации (27 кГц, 20 °С, 15 мин)

Из анализа полученных данных следует, что для таких образцов, как древесные опилки, пшеничные отруби и пшеничная солома интенсивность сонолюминесценции при наложении кавитации возрастает с 1 по 7 минуту, что свидетельствует о кавитационным измельчении данных продуктов и образовании новых центров звукосвещения. В образце, который содержал фуз-отстой, этот

процесс имел более длительный характер с 3 минуты по 9 минуту и не имел высокий уровень звукосвещения. Это было связано с высокой вязкостью жировой субстанции и низким содержанием частиц высокой плотности.

Для увеличения степени кавитационного воздействия нами были введены в изучаемые образцы частиц цеолита Нежинского месторождения с эквивалентным размером от 1 до 2 мм. Динамика изменения интенсивности сонолюминесценции представлена на рисунке 3.

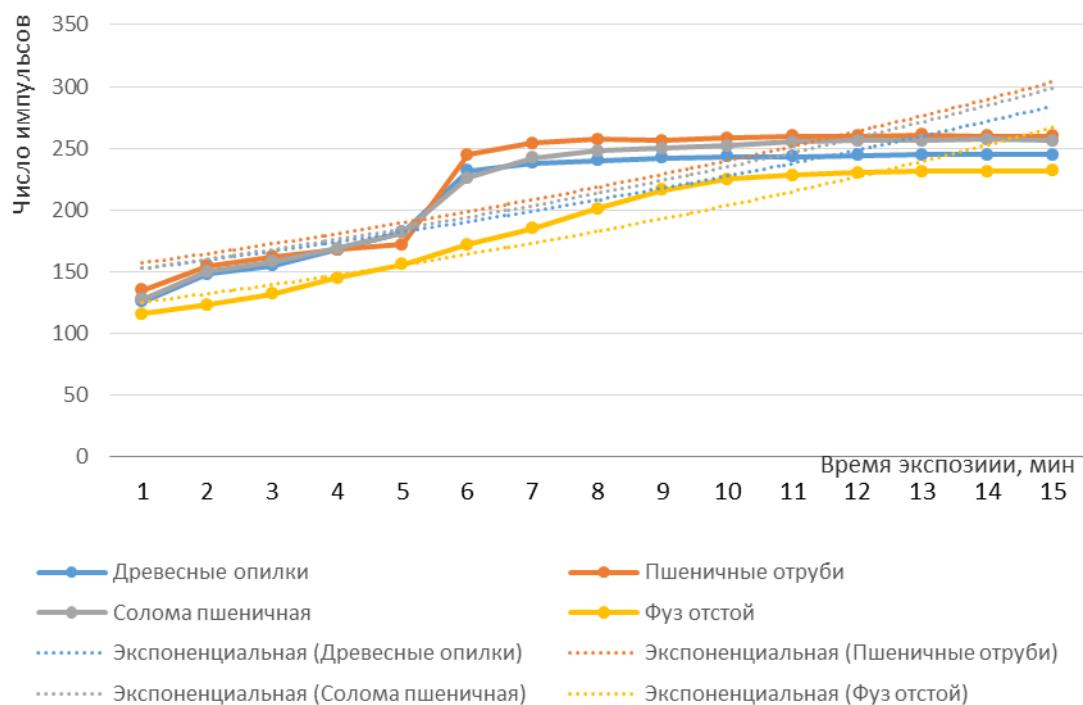


Рисунок 3 – Динамика интенсивности сонолюминесценции исследуемых образцов с добавлением частиц цеолита при наложении кавитации (27 кГц, 20 °C, 15 мин)

В ходе проведенных исследований нами было определено, что введение в изучаемые образцы частиц цеолита приводит к возникновению новых центров образования кавитационных каверн, схлопование которых приводит к звукосвещению, сопровождающемуся сонолюминесценцией. Так, при кавитационной обработке фуза-отстоя интенсивность кавитационного воздействия в среднем возрастает на 70-80 %, а в целлюлозосодержащих образцах на 30-40 %.

Для оценки зависимости интенсивности кавитации (сонолюминесценции) от содержания цеолита и от продолжительности кавитационного воздействия на образцы корма нами получены уравнения регрессии экспоненциального вида.

$$I = N \cdot e^{yC} \quad (1)$$

где I – интенсивность кавитации (сонолюминесценции);  
e – 2,718 (число Эйлера);  
N – число зарегистрированных импульсов;  
у – показатель экспоненты, характеризующий скорость роста интенсивности кавитации (сонолюминесценции);  
С – количество частиц цеолита, %.

$$I = N \cdot e^{yT} \quad (2)$$

где I – интенсивность кавитации (сонолюминесценции);  
Т – время воздействия кавитации, мин.

В результате проведенных исследований определены особенности динамики интенсивности кавитационного воздействия на целлюлозо- и жirosодержащие образцы корма. Проявление разрушающего воздействия и формирование новых центров образования кавитационных каверн было зафиксировано для целлюлозосодержащих образцов уже в первые минуты обработки, а у жirosодержащих только на 5-9 минуте. Предложенные уравнения регрессии экспоненциального вида позволяют регулировать степень и глубину кавитационного воздействия в зависимости от содержания инициаторов роста кавитационных каверн (на примере цеолита) и времени обработки.

#### Список литературы

1. Мачихина, Л.И. Технологическая экология агропереработки / Л.И. Мачихина, Л.А. Ведешин // Международный симпозиум «Экологические технологии для оздоровления мира». – Лас-Вегас (США), 1997. – С. 1-12.
2. Комаров, В.И. Вторичные сырьевые ресурсы пищевой промышленности / В.И. Комаров, Т.А. Мануйлова // Пищевая промышленность. – 2001. – № 4. – С. 52.
3. Комаров, В.И. Количественная оценка технологических процессов по степени мало- и безотходное / В.И. Комаров, Т.А. Мануйлова // Пищевая промышленность. – 1995. – № 3. – С. 6-8.
4. Комаров, В.И. Проблемы экологии в пищевой промышленности / В.И. Комаров, Т.А. Мануйлова // Экология и промышленность России. – 2002. – № 6. – С. 4-8. – ISSN 1816-0395.

5. Фисинин В. И., Егоров И. А., Ленкова Т. Н. Использование нетрадиционных кормов в рационе птицы //Птица и птицепродукты. – 2016. – №. 4. – С. 14-17.

# ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАВИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ПРИМЕРЕ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ, СОЛОМЫ И ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК

Быков А.В., д.б.н., доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

**Аннотация:** В статье представлены данные по изучению влияния кавитационной обработки целлюлозосодержащих отходов при разных режимах кавитационной обработки. В ходе проведенных пилотных лабораторных исследований было установлено, что ультразвуковая кавитационная обработка приводит к снижению количества клетчатки и образованию простых сахаров в изучаемых кормовых добавках.

**Ключевые слова:** отходы, кавитация, сонолюминесценция, целлюлоза, фуз, цеолит

На сегодняшний день кавитационную обработку активно используют и внедряют во многие направления промышленности и сельского хозяйства. Это как раз указывает на энергоэффективность технологических процессов после кавитационной обработки и как результат, мы получаем продукт более высокого качества [1].

Ранее нами уже были рассмотрены процессы, протекающие при воздействии ультразвука на вещества, получаемые от растений. Так, запасные питательные вещества под воздействием кавитации распадаются на более мелкие компоненты. Происходит присоединение воды с образованием легкоусвояемых углеводных веществ. Данный процесс схож с таковым, который был описан для крахмала:



Нами была предложена следующая технология подготовки влажных кормов, получаемых из растительного материала. Для этого сначала диспергируются растительные компоненты, подготавливается гидромодуль, смесь закисляется введением кислотных веществ, осуществляется процесс воздействия ультразвука, далее корма подсушиваются.

Для проведения исследований нами были выбраны образцы целлюлозосодержащих продуктов: древесные опилки, солома, пшеничные отруби, которые изначально подготовили в лабораторном измельчителе до размеров 0,5-0,7 мм, после этого сформировали образцы с добавлением воды в соотношении

1:20 для опилок, для соломы 1:50, для отрубей 1:70, с дополнительным введением соляной кислоты в количестве от 1 до 3 единиц, а также гидроксида натрия с уровнем pH 9-11. Также в рамках данных исследований мы использовали электроактивированную воду, полученную на электролизере. Параметры ультразвука 25-30 кГц, в течение 30-50 минут происходит процесс кавитации при температуре 65-70 °C.

После кавитационной обработки экспериментальных смесей проводили высушивание при необходимой температуре 103-110 °C, после этого проводили процесс измельчения на специализированной лабораторной мельнице.

В ходе проведенных пилотных лабораторных исследований нами было установлено, что ультразвуковая кавитационная обработка приводит к снижению количества клетчатки и образованию простых сахаров в изучаемых кормовых добавках. Результаты исследований приведены в таблице 1. В древесных опилках отмечено снижение сырой клетчатки на 33,3 % при сравнении обработанных образцов с добавлением цеолита с необработанными. Кроме этого, выявлено увеличение уровня сахаров в 6,27 раза и доступной для обмена энергии в 1,3 раза.

Таблица 1 – Химический состав и питательность до и после кавитационной обработки, г/кг

Хими- ческий состав	Изучаемые образцы целлюлозосодержащих отходов								
	древесные опилки			пшеничная солома			пшеничные отруби		
	на- ти- вные	об- ра- бо- тан- ные	обра- бо- тан- ные с допол- нение цео- лита	на- ти- вные	об- ра- бо- тан- ные	обра- бо- тан- ные с допол- нение цео- лита	на- ти- вные	об- ра- бо- тан- ные	обрабо- танные с до- бавле- ние цеолита
Сырая клет- чатка	659	546	440	325	276	153	88	68	43
Сырой жир	9,1	8,9	7,9	15	13,2	10,3	38,2	31,2	29,7
Сырой протеин	5,2	4,9	4,4	36	34,2	33,2	152	145,9	132,2
Крах- мал	2,7	2,1	1,9	47	44,5	38,3	308, 4	259,4	232,5

Сахара	1,1	4,3	6,9	4	7,3	9,8	15,3	21,9	29,3
Корм.ед.	0,11	0,12	0,17	0,33	0,42	0,48	0,66	0,88	0,96
ОЭ, МДж/кг	4,8	5,3	6,2	7,1	8,9	10,8	8,83	9,01	10,5
БЭВ, %	18,3	19,3	22,3	47,8	49,5	50,1	54,2	55,1	55,8

Анализ пшеничной соломы показал аналогичную картину, а именно снижение уровня СК, СЖ и СП – на 52,9 %, 31,3 и на 7,78 %, при сравнении обработанных образцов с цеолитом с необработанными. В обработанном образце увеличилось содержание сахара в 2,45 раза и ОЭ в 1,52 раза. Химический состав пшеничных отрубей до и после обработки характеризовался снижением уровня сырой клетчатки в 2,1 раза.

По результатам исследований отметим, что снижение содержания клетчатки способствует увеличению уровня сахаров в исследуемых образцах целлюлозосодержащих отходов.

Образцы кормовых продуктов исследовались нами на переваримость сухого вещества «*in vitro*» (таблица 2).

Таблица 2 – Переваримость сухого вещества «*in vitro*»

Показатель	Необработанные кавитацией		Кислотно- кавитационный гидролиз		Кавитационно- щелочной гидро- лиз	
Древесные опилки						
pH	2,3	9,7	2,3	4,2	9,3	10,7
Переваримость, %	9±0,2	9±0,3	42±1,8	21±0,3	32±1,1	54±2,7
Солома						
pH	2,2	9,2	2,1	4,2	9,7	10,2
Переваримость, %	23±0,8	22±0,4	55±2,8	43±1,9	58±1,8	71±3,1
Пшеничные отруби						
pH	2,4	9,5	2,2	3,9	9,8	10,5
Переваримость, %	30±1,2	31±0,9	68±2,5	51±1,3	61±2,6	72±2,9

На рисунках 1-3 представлены зависимости переваримости сухого вещества от pH гидролизуемой среды для различных отходов. По результатам полученных данных нами были установлены основные необходимые параметры кавитации, при которых был получен максимальный эффект - pH 2,3 и pH 10,5, при температуре гидролизуемой смеси 45-70 °C, временной промежуток составил 30-50 минут. По результатам полученных данных было определено, что ка-

витационная обработка непосредственно зависит как от уровня pH, так и от температурного режима и времени обработки. В итоге кавитационная обработка максимально повлияла на пшеничные отруби, при этом переваримость последних составила 81 %.

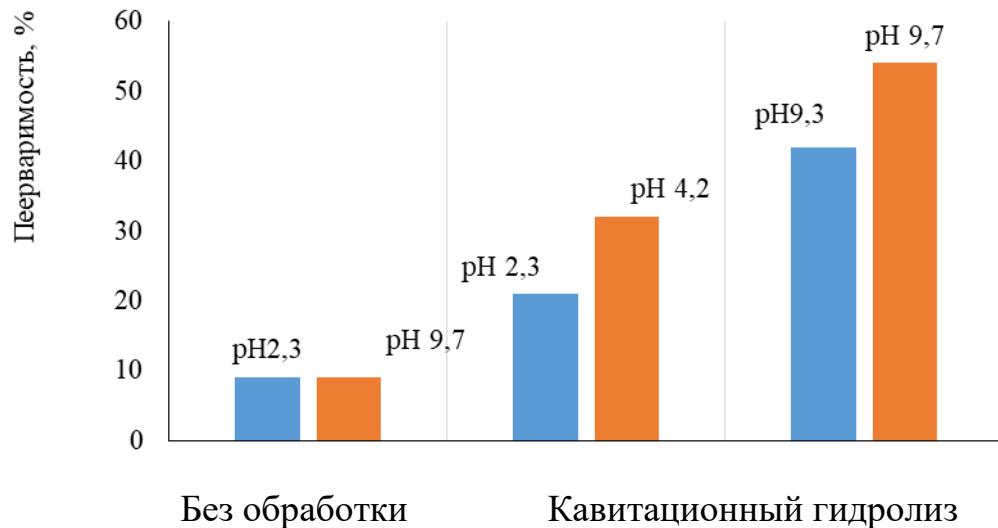


Рисунок 1 – Переваримость *in vitro* древесных опилок, подвергнутых кавитационному гидролизу

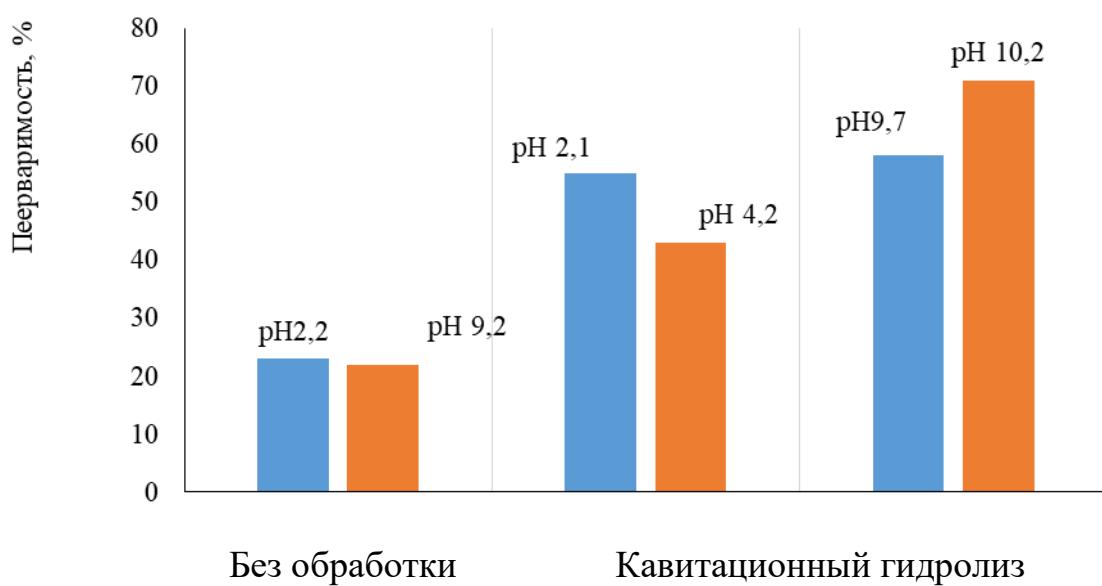


Рисунок 2 – Переваримость *in vitro* целлюлозосодержащих продуктов до и после обработки (солома пшеничная)

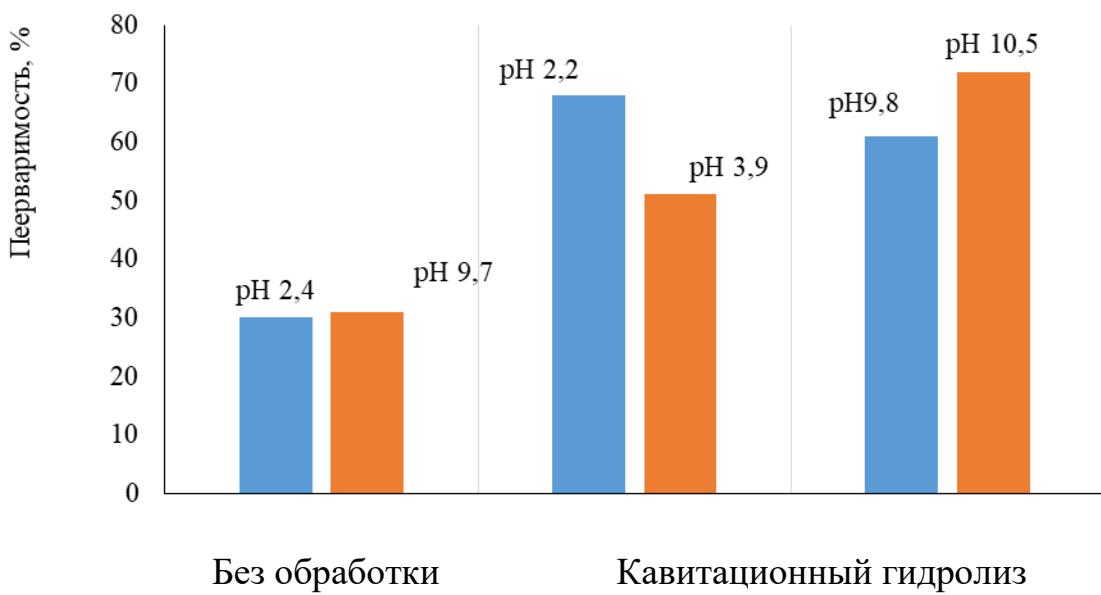


Рисунок 3 – Переваримость *in vitro* целлюлозосодержащих продуктов до и после обработки (пшеничные отруби)

Изученные образцы были отправлены на микробиологический анализ. Отбирали пробы до и после воздействия ультразвука. Проводили высев на плотные питательные среды, в качестве которых применяли МПА. Образцы помещали в термостат на 28 часов. Кроме бактерий, в чашках подсчитывали количество микроскопических грибов, чьим отличительным признаком было появление воздушного мицелия на поверхности агара.

Для идентификации подозрительных мицелиальных колоний, их пересевали на элективные питательные среды, после чего определяли таксономическую принадлежность. Было выявлено присутствие колоний *Alternaria*, пушистых бело-голубых *Aspergillus*, зеленовато-голубых *Penicillium*, темных – *Rhizopus* и *Mucor*.

Общая фоновая микробиальная обсемененность до обработки представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Общая фоновая микробиальная обсемененность

Показатель	Древесные опилки	Пшеничная солома	Пшеничные отруби
КОЕ/г, всего	$3,9 \times 10^4$	$6,5 \times 10^5$	$5,5 \times 10^5$
КОЕ/г, бактерий	$1,0 \times 10^4$	$1,1 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$
КОЕ/г, грибков и плесеней	$2,8 \times 10^4$	$5,3 \times 10^5$	$4,4 \times 10^5$
% бактерий	27	18	20
% грибков и плесеней	73	82	80

Результаты *in vitro* показали, что общая фоновая микробиальная обсемененность до процесса кавитационной обработки составила  $3,9 \times 10^4$  КОЕ/г, это для древесных опилок, из них 73 % относятся к грибам и плесени, 27 % к бактериям, для пшеничной соломы обсемененность составила  $6,5 \times 10^5$  КОЕ/г, где на грибы и плесень пришлось уже 82 %, а на бактерии 18 %, для пшеничных отрубей –  $5,5 \times 10^5$  КОЕ/г, а точнее – это 80 % грибы и плесени, 20 % бактерий. Видовой состав плесневых грибов включал *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* и *Mucor*.

### Список литературы

1. Рохлова М. В., Юшина Е. А. Основные направления применения акустической кавитации в производстве пищевых продуктов / М. В. Рохлова, Е. А. Юшина //E-Scio. – 2020. – №. 6 (45).

# **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБЦЕВ ДЛЯ СУХИХ ПАЙКОВ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРУЗИИ**

**Ваншин В.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Ваншина Е.А.,  
кандидат педагогических наук, доцент,**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.  
Оренбург**

**Аннотация:** В статье представлены материалы разработки технологии изготавления экструдированных хлебцев из цельнозернового сырья. Полученные в исследованиях продукты позиционируются как компоненты для сухих пайков с повышенной белковой питательностью. Достоинством разработанной технологии является мобильность, возможность производства продуктов в полевых условиях с использованием одной машины, там, где нет возможности наладить получение хлебопродуктов по традиционной технологии.

**Ключевые слова:** экструзия, зерновые хлебцы, сухие пайки, белковая питательность.

Сухие пайки являются основой рациона людей, находящихся в экстремальных ситуациях. От качества сухих пайков зависит здоровье человека, а в некоторых случаях и жизнь. Набор продуктов, входящих в состав сухих пайков, определяется условиями использования и физическими нагрузками на организм человека. К основным требованиям, предъявляемым к сухим пайкам, относится обеспечение питания, близкого к полноценному, и длительное сохранение качества.

Главные потребители сухих пайков – подводники, путешественники, космонавты, военные, альпинисты.

Интересом наших исследований являлось изучение возможности получения хлебцев из зернового сырья в качестве альтернативы хлебцам, входящим в состав сухих пайков по сокращенной схеме.

Из истории известно, что по мере развития производства пищевых продуктов традиционные сухари в сухих пайках военнослужащих были заменены на альтернативные – более питательные хлебные продукты как в нашей стране, так и за рубежом. Так в армии НАТО в состав сухих пайков входят такие хлебные продукты как булочки, тортильи, сэндвичи (рисунок 1) [1, 2].

Такая замена обусловлена расширением ассортимента продуктов и повышением их питательной ценности.



а – булочка с корицей; б – карманный сэндвич; в – тортильи

Рисунок 1 – Хлебные продукты, входящие в состав сухих пайков военно-служащих стран НАТО

В российской армии традиционные сухари также заменены на хлебные галеты и хлебцы. Популярность этих компонентов в сухих пайках обусловлена содержанием в них медленных углеводов, которые обеспечивают длительное состояние сытости. Такой эффект достигается тем, что обеспечивается постоянный уровень сахара в крови ввиду медленного расщепления углеводов. Содержащиеся в составе хлебцев пищевые волокна стимулируют перистальтику желудочно-кишечного тракта, выводят из организма продукты обмена и препятствуют накоплению токсинов. Хлебцы достаточно богаты фосфором, железом, калием, магнием. Их употребление позволяет механически удалить налет с зубов [3].

Для получения хлебцев используют различные способы обработки растительного сырья, начиная от традиционной выпечки и заканчивая микронизацией и экструзией. Целью нашей работы являлось изучение получения хлебцев по сокращенной схеме с минимальными затратами времени и энергии. В качестве способа обработки растительного сырья была выбрана экструзия, так как для ее осуществления не требуется большого количества оборудования, что особенно актуально для достижения поставленной цели.

Экструдирование является одним из наиболее высокотехнологичных современных способов обработки растительного сырья. Экструзия – это термобарический процесс, обеспечивающий глубокую обработку растительного сырья, который позволяет довести получаемый продукт до кулинарной готовности.

Высокие температуры обработки и высокое давление разрушают углеводный и белковый комплекс, доводя его до более усвояемых форм, что повышает питательность хлебцев. Также эти условия формируют высокие санитарные качества получаемых хлебцев, что особенно важно в условиях антисанитарных боевых действий [4, 5, 6].

Так Абрамова И.Н., Абрамов О.В., Сысоева М.Г. в своей научной работе отмечают высокую микробиологическую устойчивость экструдированных хлебцев для сухих пайков. Такое заключение они сделали на основе изучения в течение шести месяцев микробиологической обменённости экструдированных хлебцев на основе кукурузной муки, цельносмолотого зерна овса, картофельных хлопьев [7].

В качестве основного оборудования для получения зерновых хлебцев использовался экструдер с кольцевой фильтерой КЭШ-1. Исследования проводились на базе кафедры пищевых производств Оренбургского государственного университета. В качестве базового сырья для получения хлебцев использовали зерно ржи, которое для повышения белковой питательности хлебцев обогащали зерном нута. Получение хлебцев осуществлялось в режиме горячего экструдирования при температуре 150-178 °С. Зерновое сырье подавалось в экструдер без предварительного измельчения, что существенно снижает технологическую цепочку получения хлебцев. В процессе обработки зерна в экструдере происходило его измельчение, смешивание, плавление, гомогенизация, формование.

При выходе из матрицы в результате резкого сброса давления и температуры происходило испарение влаги, что привело к взрыву и экспандированию продукта. Этот взрыв формировал пористую структуру хлебцев. Учитывая, что процесс обработки протекал в режиме горячей экструзии, в шнековой камере происходила варка и доведение продукта до кулинарной готовности. Резкое охлаждение продукта при выходе из фильтры закрепляло полученную пористую структуру хлебцев. Хлебцы, полученные в ходе испытаний, представлены на рисунке 2. Добавление нута в состав зерновых хлебцев оказало влияние не только на содержание белка, но и на процесс экструзии, а также на структурно-механические и органолептические свойства полученных изделий.

Результаты испытаний позволили определить оптимальный состав зерновой смеси для получения хлебцев с помощью экструзии, а также разработать технологию их изготовления. Полученные в ходе выполнения исследований данные позволяют рекомендовать данную технологию для производства хлебцев в условиях, где нет возможности получать хлеб традиционным способом.



Рисунок 2 – Экструдированные хлебцы на основе зерна ржи с добавлением зерна нута

Использование предложенной технологии позволит обеспечить бесперебойное высокопитательное безопасное питание в экстремальных условиях, а также производить хлебцы для сухих пайков.

#### Список литературы

1. Коленова, А.А. Обоснование рецептуры продуктов питания для специального контингента / А.А. Коленова, С.В. Патиева // В сборнике: Вектор современной науки. Сборник тезисов по материалам Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. – Краснодар, 2022. – С. 178-179.
2. Невская, Е.В. Научно-практические аспекты формирования технологии ржано-пшеничного хлеба с удлиненными сроками годности для питания военнослужащих / Е.В. Невская, Л.А. Шлеленко // Хлебопродукты. 2017. № 1. С. 38-41.
3. Разработка состава индивидуального пищевого рациона повышенной пищевой и функциональной ценности / О.А. Ковалева, Т.Н. Сучкова, В.Г. Езер-

ский, А.С. Животягина, Д.Н. Гусева, А.Н. Замосковная, Д.Д. Евстратова // Биология в сельском хозяйстве. 2023. № 1 (38). С. 21-24.

4. Остриков, А.Н. Экструзия в пищевой технологии / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2000. – 288 с. – ISBN 5-901065-62-X.

5. Экструзия сельскохозяйственного сырья / В.И. Пахомов, Д.В. Рудой, С.В. Брагинец, О.Н. Бахчевников, А.В. Ольшевская – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2023. – 152 с.

6. Ваншин, В.В. Экструзионная обработка растительного сырья: учебное пособие / В.В. Ваншин. – Оренбург: ОГУ, 2021. – ISBN 978-5-7410-2609-0. – 108 с.

7. Исследования микробиологической обсеменённости экструдированных хлебцев для сухих пайков / И.Н. Абрамова, О.В. Абрамов, М.Г. Сысоева // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2019. № 2 (13). С. 74-77.

# **ПРИМЕНЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ**

**Витун Е.В., к.п.н., Витун В.Г. к.п.н.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация.** В статье рассматриваются причины снижения заинтересованности и, как следствие - мотивации обучающихся к занятиям физической культурой и спортом, а также возможные мероприятия, способствующие повышению данной заинтересованности. К таким мероприятиям можно отнести спортивную биотехнологию, использование методов которой будет способствовать как улучшению здоровья и благополучия занимающихся спортом, так и улучшению их спортивных результатов.

**Ключевые слова:** *биотехнологии, физическая культура, спорт, обучающиеся*

Проблема привлечения студенческой молодежи к активным занятиям физической культурой и спортом является достаточно актуальной проблемой современного общества. В настоящее время отмечается снижение заинтересованности молодежи к занятиям как физической культурой, так и различными видами физкультурно-спортивной деятельности.

К причинам такого снижения можно отнести следующие:

– недостаток свободного времени. Учебный процесс образовательных организаций различного уровня отличается значительной интенсивностью и большим количеством изучаемых предметов. Кроме того, обучающиеся вузов часто совмещают учебу с работой;

– наличие большого количества учреждений развлекательного характера. Уставшие в течение интенсивного учебного дня обучающиеся стремятся отдохнуть, а занятия физической культурой и спортом, наоборот, требуют усилий;

– легкий доступ к средствам, наносящим вред здоровью (сигареты, спиртные напитки, вейпы и др.).

Тем не менее многие ученые исследователи отмечают, что недостаток физической активности приводит к заболеваниям опорно-двигательного аппарата, увеличению массы тела, атрофии мышц и многим другим заболеваниям, и, следовательно, занятия различными видами физкультурно-спортивной деятельности необходимы подрастающему поколению.

В связи с изложенным выше становится очевидным, что обществу обязательно следует использовать различные мероприятия, которые будут способствовать повышению заинтересованности молодежи к занятиям физической культурой и спортом.

К таким мероприятиям можно отнести:

– разработку рекламных материалов и проведение рекламных кампаний. Это могут быть видеоролики, буклеты и другие рекламные материалы, размещаемые как в учебных заведениях, так и в социальных сетях;

– развитие спортивной инфраструктуры. Строительство новых спортивных сооружений, ремонт и обустройство имеющихся, а также их территориальная близость к месту обучения будет способствовать увеличению количества занимающихся различными видами физкультурно-спортивной деятельности;

– использование различных современных технологий, способствующих повышению эффективности занятий физической культурой и спортом.

В рамках данной статьи мы рассматриваем биотехнологию, а, в частности, спортивную биотехнологию, использование которой, на наш взгляд, способствует повышению заинтересованности обучающихся к занятиям физической культурой и спортом.

Биотехнология представляет собой междисциплинарную область, возникшую на стыке биологических, химических и технических наук [3]. Биотехнологии позволяют применять биологические знания и методы для создания продуктов или процессов, которые могут принести пользу человеку.

В отношении занятий физической культурой и спортом биотехнологии могут использоваться для улучшения спортивных результатов занимающихся, их здоровья, а также для выявления и предотвращения допинга.

В настоящее время активно развивается такая отрасль биотехнологии, как спортивная биотехнология. Целью спортивной биотехнологии является повышение производительности, здоровья и благополучия людей, занимающихся спортом.

Спортивная биотехнология опирается на целый ряд дисциплин, таких как: генетика, биоинженерия, биомеханика, нанотехнологии, регенеративная медицина и другие. Использование возможностей спортивной биотехнологии позволяет улучшить способности человека и преодолеть ряд ограничений.

К примерам использования спортивной биотехнологии относят:

– генетическое тестирование и профилирование. В данное направление входит анализ ДНК занимающихся спортом с целью выявления их генетической предрасположенности к определенному виду спорта, сильных и слабых сторон, а также рисков возникновения определенных заболеваний или

травм. Генетическое тестирование может помочь занимающимся оптимизировать свои программы своих тренировок, питания и восстановления, а также предотвратить или лечить потенциальные проблемы со здоровьем. Например, у некоторых спортсменов может быть вариант гена, который увеличивает их выносливость, в то время как у других может быть вариант гена, который делает их более склонными к повреждению мышц. Генетическое тестирование также может помочь выявить допинг или генный допинг, которые являются неэтичными и незаконными практиками, предполагающими манипулирование генами спортсменов для улучшения их результатов [1];

– тканевую инженерию. Тканевая инженерия позволяет разработать биологические заместители, способные восстанавливать, поддерживать или улучшать функции тканей или органов в организме человека;

– биомиметика. Биомиметика (от греч. «биос» — жизнь и «мимезис» — подражание) – междисциплинарное направление науки и инженерии, которое изучает и имитирует природные процессы, структуры и стратегии для решения сложных человеческих проблем [2]. Биомиметика используется в различных областях опирается на изучение адаптаций живых организмов к их среде обитания, а также использование современных технологий для исследования механизмов работы природных систем, например, высокоскоростных камер и микроскопов;

– носимые устройства. Носимые устройства предполагают использование электронных или интеллектуальных устройств, которые можно носить на теле или встраивать в одежду или аксессуары занимающихся физической культурой и спортом. Носимые устройства можно использовать для мониторинга, измерения или изменения различных физиологических или психологических параметров, таких как частота сердечных сокращений, артериальное давление, уровень глюкозы, уровень стресса или настроение. Они также могут предоставлять пользователям обратную связь, рекомендации или мотивацию, например, посредством аудио, визуальных или тактильных сигналов. Примерами носимых устройств являются умные часы, фитнес-трекеры, умные очки и наушники и другие устройства.

Некоторые устройства могут предупреждать занимающихся, когда они перетренируются, недостаточно восстанавливаются или обезвоживаются, в то время как другие могут предоставлять персонализированные тренировки, методы мотивации или релаксации.

В рамках нашего образовательного процесса носимые устройства будут являться единственным доступным средством, обеспечивающим контроль за самочувствием обучающихся при занятиях различными видами физкультурно-

спортивной деятельности, а также дающими возможность корректировать программу занятий, план питания и программу восстановления организма.

Подводя итоги нашей работы хотим отметить, что в связи со снижением мотивации обучающихся к занятиям физической культурой и спортом необходимо осуществлять поиск средств и методов, способствующих ее повышению. Мы считаем, что использование новых современных методик и достижений современной науки позволит решить данную проблему. Также хотим отметить, что спортивная биотехнология обладает достаточно эффективными средствами, которые могут оказать помощь в организации процесса спортивной подготовки обучающихся, а, кроме того, обеспечить контроль за состоянием здоровья. Нами был выбран один из примеров использования разработок спортивной биотехнологий, а именно носимые устройства, так как, на наш взгляд, – это не только самое доступное, но и привычное средство для современных обучающихся, чья жизнь неразрывно связана с использованием различных гаджетов.

### Список литературы

1. Витун, Е. В. Влияние генетических маркеров на эффективность спортивного отбора обучающихся / Е. В. Витун, И. В. Семенова // Бизнес. Образование. Право, 2024. - № 2 (67). - С. 314-319
2. Луар, К Придумано природой. Биомиметика / Луар К. Перевод Кравец, О.С. – изд-во «Пешком в историю. 2019 – 53 с.»
3. Федорова, О. С. Основы биотехнологии : учеб. пособие / О. С Федорова; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2022. – 100 с.

# **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФИДЖЕТАЛ-СПОРТА СРЕДИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

**(на примере Оренбургского государственного университета)**

**Гилазиева С.Р., к.п.н., доцент, Горбань И.Г., старший преподаватель  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** фиджитал-спорт – это современный инновационный вид спорта, сочетающий двойной формат в состязаниях двигательных способностей в реальном мире и технических интеллектуальных способностей в виртуальном пространстве.

Российские вузы, в том числе и Оренбургский государственный университет, проводят работу по внедрению фиджитал-спорта в образовательную среду, так как он способствует социализации и расширению круга общения, повышает интерес к физическому развитию. Важно продолжать исследовать и поддерживать развитие фиджитал-спорта, учитывая его значимость в современной культуре и обществе.

**Ключевые слова:** фиджитал-спорт, студенческая молодежь, двигательные способности, виртуальное пространство.

Фиджитал-спорт – это современный инновационный двойной формат соперничества при непосредственном проявлении физических качеств в реальном мире и технических интеллектуальных способностей в виртуальном пространстве, включает состязания в индивидуальных и командных видах [1].

Россия была признана родиной фиджитал-спорта. Впервые в 2022 году Казань принимала участников первых международных состязаний по фижитал-спорту, где фиджитал-спортсмены показали не только свои профессиональные навыки в цифровом формате, но и двигательную активность [2]. В 2023 года был подписан «Приказ о включении вида спорта «Фиджитал-спорт» во Всероссийский реестр видов спорта .

В короткие сроки, одновременно с развитием инфраструктуры, фиджитал-спорт внедрился в систему высшего образования. Российские вузы поддержали новое направление среди студенческой молодежи и открыли специализированные центры для подготовки фиджел-спортсменов. Оренбургский государственный университет также принял активное участие в развитии этого нового вида спорта, что подтверждает актуальность выбранной темы.

Цель работы – развитие фиджитал-спорта среди студенческой молодежи (на примере Оренбургского государственного университета).

Следуя поставленной цели, были поставлены задачи:

- 1) изучить основы фиджитал-спорта (физические, технико-тактические характеристики как вида спорта);
- 2) изучить правила фиджитал-спорта;
- 3) определить базу и провести отбор среди студентов вуза для подготовки и участия в состязаниях.

Одним из важных факторов развития фиджитал-спорта в нашей стране является активная поддержка со стороны государства, что способствует созданию условий для совершенствования способностей в игровом формате. Каждый вид спорта подразумевает определенную подготовку (техническую, тактическую, психологическую) и проявление способностей (физических и интеллектуальных), стимулирует развитие компетенций и навыков, таких как стратегическое мышление, координация движений индивидуальная и командная работа [3].

Фиджитал-спорт способствует формированию сообществ и онлайн-сообществ, где студенческую молодежь объединяет общий интерес, они могут обмениваться опытом и даже создавать новые дружеские и профессиональные контакты. Это способствует социализации и расширению круга общения. Важно продолжать исследовать и поддерживать развитие фиджитал-спорта, учитывая его значимость в современной культуре и обществе [4,5].

Фиджитал-спорт – новая и еще не до конца сформированная дисциплина. Правила не имеют четких устойчивых позиций и в процессе развития они подвергаются корректировке. Несмотря на некоторые неустойки, данное современное направление пользуется успехом у молодежи и является эффективным и перспективным развитием студенческого спорта, в котором сочетаются физическая и цифровая активность.

Впервые уникальную возможность соприкоснуться с фиджитал-миром в реальности студенты Оренбургского государственного университета получили в 2023 году. На базе Оренбургского государственного медицинского университета участники продемонстрировали свое мастерство в компьютерной игре Counter-Strike и лазертаг, где стратегия, реакция и выносливость сыграли важную роль. Данные состязания проходили в формате фиджитал-урок. 2024 год также привлек наших спортсменов к участию в состязаниях, что позволило более уверенно демонстрировать свои способности, используя уже полученный опыт.

Поддержка руководства университета в развитии фиджитал-спорта имеет большое значение. Для успешного продвижения этой спортивной дисциплины требуется современная спортивно-материальная база с техническим оборудова-

нием и программным обеспечением. Необходимо оборудовать места для тренировочных занятий по физической подготовке.

На данном этапе развития фиджитал-спорта в Оренбургском государственном университете проводится конкурсный отбор студентов на факультете ИМИТ (институт математических и информационных технологий) с целью использования перспективных студентов в спортивном программировании, что позволит расширить возможности для участия в фиджитал-спорте. Формирование сборной команды фиджитал-спортсменов необходимо проводить в тандеме двух направлений: физической и цифровой. Совместная работа кафедры физического воспитания и кафедры информационных технологий позволит успешно продвигать фиджитал-спорт среди студенческой молодежи.

Развитие фиджитал-спорта будет способствовать повышению двигательной активности молодого поколения, а участие в состязаниях даст возможность не только совершенствовать умственные навыки и моторику, но и сохранять хорошую физическую форму.

Исходя из вышеизложенного делаем следующие выводы:

- в настоящее время, фиджитал-спорт стал официальной спортивной дисциплиной:
- развитие данного направления является перспективным и имеет ряд положительных сторон для современного поколения;
- фиджитал-спорт требует от спортсмена не только профессиональной подготовки в цифровых навыках, но и физических способностях;
- новое направление в скором времени будет способствовать повышению двигательной активности студенческой молодежи:
- участие в соревнованиях даст возможность не только совершенствовать умственные навыки и моторику, но и сохранять хорошую физическую форму;
- фиджитал-спорт активно развивается и совершенствует свои технологии, что привлекает больше поклонников.

### Список использованной литературы

1. Игры будущего 2024 // Дирекция спортивных и социальных проектов[Электронный ресурс]. URL: <https://dspkazan.com/projects/gamesoffuture2024/>
2. .Фиджитал-спорт признают официальным видом спорта в России // ТАСС [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/sport/16935321>
3. Леднев, В.А. Развитие фиджитал спорта: стратегия, коммерциализация / В.А. Леднев, М.О. Чарыева // Новые подходы – 2022: сб. науч. трудов по результатам II Всерос. науч.-практ. конф. Минобрнауки России по вопросам формирования новых подходов к проектированию физ. воспитания в образоват. ор-

ганизациях высш. образования, М., 12–13 сент. 2022 г. – М.: Рос. гос. ун-т им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2022. – С. 32–35.

4. Новоселов, М.А. Актуальные вопросы развития фиджитал-спорта / М.А. Новоселов // Компьютерный спорт (киберспорт): проблемы и перспективы развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф., М., 08 дек. 2022 г. / под ред. М.А. Новоселова. – М.: Рос. ун-т спорта “ГЦОЛИФК”, 2022. – С. 119–122.

5. Попова, А.В. Фиджитал-спорт как фактор привлечения студенческой молодежи в сферу физической культуры и спорта / А.В. Попова // Тенденции развития физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях: сб. докл. XVI Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Изд-во Моск. гос. строит. ун-та. – 2023. – С. 273–275.

6. Скороходов, С.Н. Специфика и тенденции цифровой трансформации студенческого спорта / С.Н Скороходов // Новые подходы-2022: сб. науч. трудов по результатам II Всерос. науч.- практ. конф. Минобрнауки России по вопросам формирования новых подходов к проектированию физ. воспитания в образоват. организациях высш. образования, М., 12–13 сент. 2022 г. – М.: Рос. гос. ун-т им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2022. – С. 50–53.

# **ФОРМИРОВАНИЕ БАЗОВЫХ ДЕФЕКТОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В СОЦИАЛЬНОЙ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СФЕРАХ У СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНО МЕДИЦИНСКИХ ГРУПП**

**Гилазиева С.Р., к.п.н., доцент, Горбань И.Г., старший преподаватель  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.  
Оренбург**

Эффективность учебного процесса и его результативность обусловлена многими факторами, в том числе и применение современных форм обучения в образовательном пространстве. Использование технологий электронного обучения Moodle позволяет решать задачи формирования творческого мышления, обеспечивает развитие инициативы и самостоятельности обучающегося, позволяет применять знания, полученные в процессе обучения в решении практических задач.

В настоящее время для изучения компетенция УК-9 «Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах» в дисциплине «Физическая культура и спорт» используются не только теоретические темы для самостоятельного изучения, но и практические задания, подготовку рефератов и тестовые задания. Проведенное нами тестирование студентов показало низкий уровень полученных знаний, в результате применения данных форм обучения. В поисках решения из сложившейся проблемы, мы разработали учебный курс в системе электронного обучения Moodle в учебном процессе дисциплины «ФКиС», и проверили его эффективность. В результате экспериментальной работы, мы установили, что использование разработанной нами программы в системе Moodle по учебной дисциплине «ФКиС», позволяет повысить мотивацию, выйти на уровень осознанного отношения студентов к данному виду деятельности в социальной и профессиональной сферах.

***Ключевые слова:* физическая культура, специально медицинская группа, дефектологические знания**

За последние годы значительно увеличилось число студентов относящихся по состоянию здоровья к специально медицинской группе (СМГ). Это, конечно же, результат не только пандемии, но и расплата за освоение новых технологий, улучшение качества жизни.

Большинство студентов относящихся по состоянию здоровья к СМГ, не осознают ценности физической культуры, не знают элементарных правил и

норм здорового образа жизни. Зачастую головы студентов наполнены фейками и сомнительными догмами, которые они почерпнули на просторах интернета. У них нет твердой убежденности в освоении ценностей физической культуры. Плюс у студентов СМГ есть те или иные отклонения в здоровье, ссылаясь на которые они совсем пренебрегают занятиями по общефизической подготовке.

В учебной программе по дисциплине «Физическая культура и спорт» 2023 года была включена компетентность УК-9 «Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах», которая практически перекликается с задачами ФК для СМГ, но. по ней не было разработано методических материалов. Поэтому поиск новых путей оптимизации образовательного процесса на основе внедрения методик организации познавательной активности обучающихся, не только основной группы, но и обучающихся относящихся по состоянию здоровья к СМГ. Это обуславливает несомненную актуальность разработки электронного курса в системе Moodle, и дает возможность использовать цифровые технологии, как во время проведения занятий, так и в удаленном режиме, что особенно актуально для студентов, относящихся по состоянию здоровья к специально медицинским группам [6].

Цель исследования формирование у студентов специально медицинских групп базовых дефектологические знания в социальной и профессиональных сферах.

Для достижения цели решались задачи:

1. Разработать учебный курс в системе электронного обучения Moodle для студентов СМГ в учебном процессе дисциплины «Физическая культура и спорт».
2. Проверить эффективность применения системы электронного обучения Moodle в изучении компетенции УК 9 «Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональных сферах».

Преподавателями кафедры физического воспитания был разработан курс в системе Moodle для студентов, относящихся по состоянию здоровья к СМГ. Электронный курс в системе Moodle включает в себя объём информации, по формированию знаний о научно-практических основах физической культуры и спорта, здорового образа жизни, а также в овладении системой теоретических и практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение здоровья, психическое благополучие и совершенствование его психофизических способностей и качеств личности.

Современные тенденции развития физической культуры и спорта в вузе требуют поиска оптимизации образовательного процесса на основе внедрения новых методик организации познавательной активности студентов. Рациональная организация и проведение занятий по общефизической культуре со студен-

тами СМГ в университете направлена на формирование профессионального компонента образования студентов вуза, соответствующих направлений подготовки и специальностей. Дать студентам теоретические основы физического воспитания, а также научить их умению грамотно организовывать самостоятельные занятия физическими упражнениями, т.е. содействовать формированию физической культуры личности.

В этом курсе преподаватели кафедры физического воспитания ОГУ предложили комплексы физических упражнений различной направленности в соответствии с программой и требованиями ФГОС, которые были методически целесообразно составлены и подобраны в соответствии с физической подготовленностью студентов. Использовалась система «Шагомер», которая стоит практически в любом телефоне, частично использовались «Умные часы», к сожалению этот гаджет доступен пока далеко не всем студентам. Был также разработан курс лекций по предмету «Физическая культура», для студентов СМГ позволяющий почерпнуть знания о ценностях физической культуры и разрушить сформированные фейки в головах студентов. Были представлены различные видеоролики, позволяющие расширить информативность программы, разработаны кроссворды со спортивной тематикой, позволяющий повысить интерес студентов к занятиям физической культурой, тесты, проверяющие усвоение теоретического материала. В курсе приводятся теоретические основы по организации и проведению практических занятий по физической культуре [2; 3; 4].

Электронный курс в системе Moodle «Общефизическая подготовка для студентов отнесенных по состоянию здоровья к специально медицинской группе», соответствует структуре и содержанию рабочей программе по дисциплине «Общефизическая подготовка» для всех направлений и специальностей. Электронный курс содержит: мотивационный блок, 5 модулей, по два на каждый семестр (теоретический и практический) и итоговый тест. Теоретический модуль (1,3) содержит лекции содержащие: элемент курса лекция, скринкаст лекции, презентацию к лекции, вордовский вариант лекции, в конце модуля тестовые задания. Практический модуль (2, 4), в котором представлены задания для практического выполнения. 5 модуль итоговый тест.

Теоретический материал представлен в виде 13 презентаций, 8 видеороликов и 8 элементов курса лекция. Оцениваемые задания представлены в виде 22 практических заданий, 8 тестов (банк вопросов содержит 223 тестовых задания)

Достоинствами электронного курса являются комплексность и последовательность в изложении материала курса. Электронный курс в системе Moodle создан с учетом дизайн-эргономических требований, предъявляемых к разработке программных средств учебного назначения. Четкая структуризация учеб-

ного материала, его наглядное и компактное представление, удобство навигации способствуют организации индивидуальной образовательной траектории обучающегося, наиболее эффективному восприятию и усвоению его содержания.

Использования системы Moodle в учебном процессе по дисциплине «Физическая культура и спорт» для студентов СМГ дало:

- студентам:

1) поддерживать свою физическую подготовленность, соответственно с поставленным врачами диагнозом;

2) подготовиться к выполнению контрольных нормативов и получению зачета;

3) получить необходимый объем двигательной активности.

- преподавателям:

1) дать студентам больше возможностей для расширения знаний по применению физических упражнений соответственно с поставленным врачами диагнозом, но также с ограниченным количеством и качеством инвентаря, зачастую сделанным своими руками или из подручных материалов;

2) подготовить студентов для выполнения контрольных нормативов, получения зачета и проведение учебного процесса в условиях работы, не предназначенных для интенсивных занятий физической культурой и спортом;

3) предоставить студентам интеллектуальный фонд, включая проведение бесед на различных онлайн-платформах, лекции, тестовые задания и различные видеоролики по дисциплине «Физическая культура и спорт» [2].

Проанализировав учебный процесс обучения можно сделать следующий вывод:

1. Выполнение обучающимися заданий, данных преподавателями, составило от 93 % до 100 %, т.е. занятия в системе Moodle не привязаны к расписанию, и студенты могут присыпать выполненные задания в течение недели, а не в день и час пары. Это одна из положительных сторон электронного курса, так как студенты могут выбрать место проведения спортивных комплексов. Это может быть улица, стадион, либо какая-то беседка. С другой стороны, свободный график проведения занятий расслабляет определенный процент студентов. Также есть, безусловно, положительный момент – студенты, уехавшие домой, в другой город, область и даже страну (Казахстан), могут выполнять присланные задания и участвовать в проведении онлайн заданий на платформе МАХ.

2. Студенты охотнее выполняют задания. Обучающиеся, имеющие задолженности, быстрее ликвидируют их, что говорит о меньшем количестве студентов, не получивших зачет. Но это относится, к сожалению, не ко всем

студентам, есть обучающиеся, не выходящие на связь по тем или иным причинам.

3. Расширение возможности проверки лекционных занятий. Лекции даны в тестовом режиме, то есть, прочитав определенную часть лекции, студент отвечает на предложенные вопросы теста, тем самым проверяет усвоенный материал. Ответив правильно, студент проходит дальше; при неправильном ответе система возвращает студента в начало лекции, тем самым предоставляя ему возможность еще раз ответить на вопросы.

Таким образом, созданный курс для студентов СМГ является хорошей возможностью поддержать на привычном уровне или даже увеличить свою двигательную активность. Разучить, выполнить различные комплексы домашних тренировок разработанных преподавателями. Повысить уровень теоретических знаний в области физической культуры, и применять полученные базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

### Список литературы

1. Гилазиева, С.Р. Проблема формирования здоровья человека [Текст] / С.Р.Гилазиева, В.С.Симоненков, Н.С.Шумилина // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции. Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». – 2018. – С. 3984-3989.
2. Гилазиева, С. Р. Преподавание дисциплины "Физическая культура" в период пандемии [Электронный ресурс] / С. Р. Гилазиева, Н. С. Шумилина, В. С. Симоненков // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 25-27 янв. 2021 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ,2021. - . - С. 4421-4427. . - 7 с.
3. Гилазиева, С. Р. Отношение взрослого населения к занятиям физической культурой (на примере г. Оренбурга) [Электронный ресурс] / Гилазиева С. Р. // Вестник Оренбургского государственного университета,2014. - № 2. - С. 58-63. . - 6 с.
4. Симоненков В.С., Гилазиева С.Р. Психофизические основы учебно-трудовой деятельности студентов [Текст] / В.С.Симоненков, С.Р.Гилазиева// Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и куль-

туры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции. – 2019. – С. 4671-4679.

5. Шумилина, Н.С. Трансляция этических ценностей физической культуры и спорта средствами кинематографии [Текст] / Н.С. Шумилина, С.Р.Гилазиева, В.С.Симоненков// Современный ученый. – 2019. – № 6. – С. 131-138.

6. Холодова, Г.Б. Использование системы moodle в изучении дисциплины «самооборона» [Текст] / Г.Б. Холодова, С.Р.Гилазиева, Т.М.Михеева, В.С.Симоненков// Вестник Оренбургского государственного университета. – 2019. – № 1 (219). – С. 48-54.

# **ВЛИЯНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОВ**

**Горбань И.Г., Удовиченко Е.В., Заикин М.В., к.пед.н.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** показателем здоровья является жизненное благополучие физического и психического состояния. В условиях современного обучения студенты сталкиваются с многочисленными стрессорами, вызванными различными факторами: высокие требования к освоению профессиональных знаний; финансовая зависимость; личные переживания и т.д.. Для поддержания физического и психического здоровья, двигательная активность может стать важным инструментом для восстановления сил, снятия нервного напряжения, а также повышения общей работоспособности.

В статье рассматривается влияние двигательной активности на психоэмоциональное состояние студенческой молодежи.

**Ключевые слова:** студенческая молодежь, физическое и психическое здоровье, двигательная активность.

Сохранение и укрепление здоровья студенческой молодежи являются ключевым компонентом высшего образования. Основным показателем здоровья является жизненное благополучие физического и психического состояния. Однако, если уровень физического развития можно определить с помощью тестовых испытаний способностей (силы, выносливости, ловкости, быстроты, гибкости), то механизм определения психического состояния студента практически отсутствует в образовательной структуре из-за недостатка ресурсов к решению данной проблемы [1,2].

Студенты представляют собой особую социальную группу, которая наиболее подвержена риску физического и психологического перенапряжения, вызванного: большой умственной нагрузкой, недосыпанием, финансовой зависимостью, неорганизованным питанием, личными переживаниями и другими негативными факторами [3]. Актуальность данной темы в том, что в условиях современного обучения студенты сталкиваются с высокими требованиями к освоению профессиональных знаний и общей успеваемости по всем обучаемым дисциплинам и для поддержания физического и психического здоровья двигательная активность может стать важным инструментом для восстановления сил, снятия нервного напряжения, а также повышения общей работоспособности.

Особое внимание в статье обращено к психическому здоровью, подтверждением которого является позитивное эмоциональное состояние; устойчивость к стрессовым ситуациям.

Таким образом, цель данной работы – определить, как двигательная активность может влиять на психическое здоровье.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить научную литературу по теме «влияния двигательной активности на психическое здоровье студентов»;
- 2) установить с помощью тестирования (анкеты) студентов риски психологических расстройств;
- 3) определить (проводить опрос студентов) двигательную активность студентов в учебное и внеучебное время;
- 4) сравнить данные исследования.

Следуя поставленным задачам, были изучены научные источники по данной теме, где следует подтверждение пользы двигательной активности для физического и психического здоровья студенческой молодежи.

Литературные данные подтверждают факт, что двигательная активность оказывает значительное влияние на здоровье человека, помогают не только поддерживать физическую форму и укреплять здоровье, но и оказывать существенное влияние на самочувствие и настроение человека (рисунок 1) [4].



Рисунок 1 – Влияние двигательной активности на психическое здоровье студентов.

Ученые утверждают, что физическая активность помогает эффективно справляться с различными стрессовыми ситуациями. Регулярные занятия способствуют не только улучшению физического состояния студентов, но и положительно влияют на их психоэмоциональное состояние, снижая уровень депрессии [5].

Для подтверждения данного факта в 2024 – 25г.г. была проделана исследовательская работа о влиянии двигательной активности на психологическое здоровье студентов в форме опроса (анкетирования). На добровольной основе в анкетировании приняли участие 100 студентов Оренбургского государственного университета очной формы обучения (50 юношей и 50 девушек 2 – 3 курсов факультетов АКИ (аэрокосмический факультет) и ИМИТ (институт математики и информационных технологий)).

Содержание вопросов имело два направления:

- выявить психоэмоциональное состояние студентов;
- выявить двигательную активность в режиме дня, потребности и спортивные интересы студенческой молодежи.

Вопрос в анкете, «Как вы считаете, может ли двигательная активность (занятия спортом, фитнесом и т.д.) влиять на ваше психическое состояние?», имел особую составляющую, ответ которого определял необходимость в физической активности для продуктивной жизнедеятельности.

Анализ полученных данных показал, что у студентов возникают психические проблемы: в определенные периоды учебы при больших нагрузках или при подготовке к сдаче экзаменов; а также при некоторых сложных жизненных ситуациях. Однако, студенты, которые ведут активный образ жизни, практически не ощущают негативных отклонений.

Положительное влияние двигательной активности на психическое здоровье отметили 82% респондентов, 11% опрошенных студентов воздержались от чёткого ответа, а 7% молодых людей совсем не понимают важности, и утверждают, что физическая активность не влияет на их психоэмоциональное состояние (рисунок 2).



Рисунок 2 – Показатели взаимосвязи двигательной активности и психического здоровья среди опрошенных студентов

В основном студенты согласны, что двигательная активность положительно регулирует психоэмоциональное состояние и улучшает все жизненные процессы в социуме, помогает справляться с большой умственной нагрузкой в процессе учебы и продуктивно развивать все необходимые качества осваиваемой профессии.

Внедрение разнообразных систематических физкультурных практик в учебный процесс, может значительно повысить уровень вовлеченности студентов и улучшить их академическую успеваемость. Формы регулярных занятий могут быть:

- групповые спортивные занятия;
- массовые спортивные мероприятия;
- активные перерывы в процессе учебных аудиторных занятий;
- самостоятельные занятия по интересам и потребностям и т.д.

Теоретические лекционные занятия о здоровом образе жизни, профессионально-прикладной подготовке, социально-биологических основах физической культуры необходимо включать в процесс обучения студентов с первого курса, что позволит осознанно подходить к сохранению и укреплению их собственно-го здоровья.

#### Список использованной литературы

1. Удовиченко, Е. В. Взаимосвязь между психическим здоровьем и физической активностью студентов [Электронный ресурс] / Е. В. Удовиченко, И. Г. Горбань, В. А. Гребенникова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26-27 янв. 2023 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Пыхтин. - Оренбург : ОГУ, 2023. - . - С. 618-622. . - 5 с.
2. Иванова, А. К. Влияние физической культуры на физическую форму и психическое здоровье обучающегося / А. К. Иванова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 47 (494). — С. 512-514.
3. Иванова, Н.Г. Здоровый образ жизни студента и его составляющие в период обучения в вузе / Н.Г. Иванова, Л.Н. Порубайко, Р.И. Ковтун // Балтийский гуманитарный журнал. – 2021. – Т. 10, № 4 (37). – С. 86–88.
4. Радионова, Е. Н. Влияние физической культуры на психологическое состояние студентов / Е.Н. Родионова // Наука через призму времени.-2023.-№11
5. Ситникова, А.Е. Влияние физической культуры на здоровье человека / А.Е. Ситникова, И.Ю. Головинова // Наука-2020. – 2022. – № 7 (61). – С. 207–211.

6. Еременко, В.Н. Повышение мотивации к занятиям физической культурой среди студентов / В.Н. Еременко, Г.Е. Тюпенъкова, В.А. Питкин, О.В. Синько, Л.Н. Хамзина // Современное педагогическое исследование. – 2018. – № 3. – С. 59–62.

## **ДОСУГОВАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ ОГУ**

**Гребенникова В.А., ст.п., Подкопаева О.В., ст.п., Анплева Т.А., ст.п., Глазина Т.А., доцент**

**Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** в статье рассматривается понятие досуга, досуговой культуры современной студенческой молодежи, проживающей в общежитии, характерные особенности досуговой деятельности в современных условиях

**Ключевые слова:** *досуг, культура досуга, досуговая деятельность, студенты, студенческая молодежь, общежитие, интернет, пассивность, активность*

В настоящее время происходит множество перемен в политической, экономической, социальной и культурной жизни страны. Одновременно с этим наблюдается снижение нравственной устойчивости личности молодежи, ее способности к сохранению национальных ценностей. Именно сейчас существуют проблемы формирования духовного, культурного, физического здоровья молодых людей. Об этом пишут в научной и популярной литературе, широко освещают в социальных сетях, что благоприятно оказывается на росте интереса к проблемам здорового образа жизни и досуга молодежи. Большая часть людей, в том числе и студенческая молодежь, хочет жить интересной и полноценной жизнью: найти свое место в социуме, реализоваться в профессии, участвовать в общественной, семейной и досуговых формах жизнедеятельности[1]. Особенности социокультурного положения студенческой молодежи проявляется в его досуге, в котором в отличие от досуга других возрастных групп преобладают разнообразные активные развлекательные формы. В статье мы рассматриваем понятие досуга, у студентов, проживающих в общежитии Оренбургского государственного университета.

Студенческие дни – это не только лекции, семинары, но и время открытий, встреч, дружбы и конечно проведения досуга. Правильно организованный досуг – это ключ к успешной учебе, психологическому здоровью и всестороннему развитию личности.

Сам по себе досуг – это совокупность личностных занятий, выполняющих функцию восстановления физических и психических сил. Досуг (отдых) помогает снять напряжение, восстановить силы, отвлечься от учебы, обогатить свой внутренний мир, развить личностные качества и подготовиться к будущей профессиональной деятельности. Сегодня в сфере молодежного отдыха проис-

ходят значительные перемены. Например, появились новые формы досуговой деятельности, изменился характер и содержание форм[2].

Вариантов досуга для студентов – бесчисленное множество. Это могут быть посещение культурных мероприятий, спортивные занятия, участие в волонтерских проектах, общение с друзьями, с природой, путешествия и многое другое. Именно в сфере досуга молодежь более, чем где-либо выступает в качестве свободных индивидуальностей. Особую роль в организации досуга играют студенческие организации и клубы по интересам, спектр мероприятий от спортивных до интеллектуальных игр и творческих мастер-классов. Участие в таких мероприятиях предполагает возможность найти единомышленников, приобретать и развивать новые навыки. В выборе видов досуговой деятельности особенно ярко отражается уровень развития личности, ее направленности, степень формирования жизненной позиции[3].

Досуговая история культуры берет свое начало в древние времена, когда досуговые мероприятия были связаны непосредственно с трудовой деятельностью. Через хороводы, пение песен, танцы люди общались между собой, показывая общую связь с природой, землей, небом и т.п. Изначально досуг носил не развлекательный характер, а являлся основной трудовой деятельности.

Настоящее время не без основания можно назвать эпохой досуга. «Эпоха досуга в истории наступает по мере вытеснения сакральных ценностей светскими, мирскими. Чем больше утверждает себя светская культура, тем большую ценность приобретает досуг» [4].

Преподавателями кафедры физического воспитания Оренбургского государственного университета было проведено разовое исследование, целью которого являлось изучение молодежного досуга как сферы жизнедеятельности студентов ОГУ, проживающих в общежитии университета. В исследовании приняли участие студенты 2 и 3 курсов (100 чел.), юноши и девушки в возрасте от 17 до 22 лет, проживающие в общежитии.

Анализ первичных данных показал, что студенты в свободное время предпочитают общаться с друзьями, проводить время за компьютером, слушать музыку, просто смотреть телевизор. Между тем, в данной структуре преобладают занятия, связанные с потреблением. Это время, свободное от учебы и других обязательств, которое студенты тратят на занятия, связанные с покупкой и потреблением различных товаров и услуг. А вот потребность в творчестве и научной деятельности и занятие каким-либо видом спорта выражена незначительно, что обусловлено, во многом, отсутствием необходимых для этого умений и навыков.

Исследования показали, что в своё свободное время студенты предпочитают общаться с друзьями (52,7%), проводить время за компьютером, в том

числе играть в игры (34,7%), слушать музыку (28,7%), просто смотреть телевизор (22,5%). Такие виды досуга, как занятие спортом (20,4%), чтение книг (13,8%), посещение музеев, библиотек и т.п. (12,9%) являются менее популярными, чем перечисленные ранее. Особого внимания заслуживает категория студентов, которые описали свой досуг вариантами «отдыхаю», «ничего не делаю». Например, самыми «ленивыми» студентами, живущими в общежитии, являются студенты третьего курса (34,8%). Это характерно как для юношей, так и для девушек, проживающих в общежитии ОГУ.

Как мы видим, самым распространенным способом проведения досуга или свободного времени студентами ОГУ, проживающими в общежитии, является общение с друзьями. К нашему сожалению, хотим отметить, что согласно различным исследованиям, «живое» общение все больше заменяется виртуальным. В настоящее время значительная часть населения достаточно активно общается при помощи сети Интернета, т.е. виртуально.

Таким образом мы выявили основные предпочтения по проведению досуга у студенческой молодежи, проживающей в общежитии. Мы видим, что студенты в настоящее время склонны к более пассивным, а не активным формам проведения досуга. Возможно, ввиду большой занятости, отсутствия свободного времени и интересных для них мероприятий. На основе проведенного анализа сделали вывод о необходимости развивать и поддерживать интерес студенческой молодежи, проживающей в общежитиях ОГУ, к активному и здоровому образу жизни.

#### Список литературы

- 1.Бурдье П. Социология и политика –М.: Socio-loquos, 1993
- 2.Бабосова Е.С. Досуг как фактор включенности молодежи в социокультурную деятельность // Социологический альманах. – 2012. – Выпуск 3. – С. 336
3. Попов В.В. Досуговая культура уходящего века // Налоги. Инвестиции. Капитал. – 2000. - № 5-6. – С. 12
4. Хренов Н.А. «Человек играющий» в русской культуре. СПб, 2005

# **ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ**

**Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Оренбургский государственный университет, г.**

**Оренбург**

**Аннотация:** В статье представлены особенности технологии приготовления кекса на основе использования доступного, дешевого, местного сырья. Предложены рецептуры с установленными пропорциями различного комбинирования ингредиентов и разработана технология производства кекса функционального питания.

**Ключевые слова:** *сорт тыквы, тыквенная мука, тыквенное пюре, производство кексов, функциональное назначение, калорийность, пищевая ценность, органолептические, физико-химические показатели.*

Кексы - одно из распространенных изделий кондитерской промышленности, пользующееся спросом у потребителей разных возрастных групп благодаря привлекательности, разнообразию и возможности расширения ассортимента этого изделия за счет добавления, например, овощей, фруктов, ягод.

В зависимости от способа приготовления и рецептур кексы производят:

- на химических разрыхлителях;
- на дрожжах;
- без химических разрыхлителей и дрожжей.

Технология производства кексов несложная, но необходимо отметить, что кекс - капризное изделие, производство кексов требует тщательного соблюдения рецептуры и технологии этого изделия. Кексы – не только массовый продукт, а результат кропотливой работы технологов, кондитеров, маркетологов. Это постоянный поиск баланса между традиционными рецептами и современными тенденциями, между доступностью и премиальным качеством.

В настоящее время потребители уделяют особенное внимание здоровому питанию, поэтому актуально в промышленном производстве производить кексы с наименьшей калорийностью.

На кафедре пищевой биотехнологии были проведены исследования показателей качества популярного кондитерского изделия.

С целью обогащения кекса и создания продукта функционального назначения использовалась тыква - местное, дешевое, доступное сырье, произрастающее в Оренбургской области, устойчивая к засухе и перепадам температур.

В таблице 1 представлен химический состав трех сортов тыквы.

Таблица 1 – Химический состав тыквы

Наименование показателя	Сорта тыквы		
	«Волжская серая 92»	«Жемчужина»	«Малышка»
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	9,85 ± 0,30	12,65 ± 0,30	10,15 ± 0,30
Массовая доля пектиновых веществ, г/100 г	7,57 ± 0,04	8,9 ± 0,04	6,99 ± 0,04
Массовая доля сухих веществ, %	7,98 ± 0,70	9,34 ± 0,70	8,78 ± 0,70
Титруемая кислотность, град	0,11 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,10 ± 0,02
Массовая доля витамина С, мг %	13,74 ± 0,80	15,15 ± 0,80	14,30 ± 0,80
Массовая доля β–каротина, мг %	15,97 ± 0,10	17,76 ± 0,10	17,23 ± 0,10

Анализ данных показал, что из трех сортов тыквы, лучший сорт «Жемчужина», содержащий максимальное количество пектиновых веществ, β–каротина, аскорбиновой кислоты, редуцирующих сахаров. Данный сорт тыквы в виде пюре использовали при приготовлении кекса.

В результате технологического процесса приготовления тыквенное пюре оказалось протертое, без комочеков и волокнистых структур, однородное по всей массе, приятного оранжевого окраса с характерным вкусом и запахом.

При приготовлении кекса проводили замену сахара на тыквенное пюре, а пшеничной муки на тыквенную муку, рецептура кекса представлена в таблице 2.

Тыквенную муку добавляли в количестве 8 %, 12 %, 16 %, а тыквенное пюре - 9 %, 18 % и 27 %.

При приготовлении кексов в чашу добавили необходимое количество сливочного масла, тыквенного пюре, сахара. Затем осуществляли взбивание компонентов миксером в течение 10 мин с целью растворения сахара и получения продукции однородной массы. После этого добавили необходимое количество яиц, взбивали миксером 5 мин до получения однородной, воздушной массы. Далее добавили к пшеничной муке высшего сорта тыквенную муку, разрыхлитель, соль. Замесили тесто, приготовленное тесто раскладывали в формы, предварительно смазанные маслом и выпекали при температуре 205 °C в течении 40 минут.

Таблица 2 – Рецептура кекса

Используемое сырье, г	Количество вносимого сырья, на 1000 г готовой продукции			
	Контроль	Содержание тыквенной муки, % / Содержание тыквенного пюре, %		
		8 / 9 (образец № 1)	12 / 18 (образец № 2)	16 / 27 (образец № 3)
Мука пшеничная	304	280	268	255
Мука тыквенная	-	24	36	49
Сахар	220	200	180	161
Тыквенное пюре	-	20	40	59
Масло сливочное	220	220	220	220
Яйца, шт.	5	5	5	5
Разрыхлитель теста	3	3	3	3
Поваренная соль	3	3	3	3

В таблице 3 представлена балльная оценка органолептических показателей всех выпеченных образцов кекса.

Таблица 3 – Балльная оценка образцов кекса

Наименование показателя	Содержание тыквенной муки, % / Содержание тыквенного пюре в рецептуре, %			
	Контрольный образец	8/9 (образец 1)	12/18 (образец 2)	16/27 (образец 3)
		Балльная оценка		
Вкус	5	5	4	3,5
Запах	5	5	5	4
Вид в разрезе	5	5	4,5	4
Форма	4	5	5	4
Цвет	5	5	4,5	3,5
Поверхность	4	5	4	4
Консистенция	4	5	4	4
Общее количество баллов	32	35	31	27

С увеличением дозировки внесения тыквенной муки и пюре наблюдалось ухудшение внешнего вида в разрезе с наиболее выраженным ароматом и вкусом тыквенных семечек, непривлекательной зеленоватой окраской мякиша кекса, что подтверждает самая низкая балльная оценка качества анализируемых

образцов. Образец кексов с добавлением 16 % тыквенной муки и 27 % тыквенного пюре получил всего лишь - 27 баллов.

Образец с добавлением 8 % тыквенной муки и 9 % тыквенного пюре получил 35 баллов - наивысший балл. Кексы имели равномерную темно-золотистую окраску, ровную форму без повреждений и растресканий, хорошо пропеченный, пористый мякиш, кексы обладали приятным, сладким вкусом.

Кроме органолептической оценки проведен анализ физико-химических показателей кексов.

В первом образце кекса процентное содержание общего сахара было меньше на 3,8 %, чем в контрольном образце, во втором образце меньше на 11,1 %, в третьем – на 15,7 % соответственно. Уменьшение массовой доли общего сахара связано с увеличением процентного содержания добавленного тыквенного пюре взамен сахара по классической рецептуре.

С увеличением добавления содержания тыквенного пюре и тыквенной муки из очищенных семян показатели намокаемости увеличились у первого образца на 1,5 %, у второго образца на 3 %, у третьего - на 6,1 %. Это объясняется тем, что тыквенная мука, как и тыквенное пюре из мякоти овоща имеют в составе пищевые волокна и пектиновые вещества, способные связывать влагу, удерживая ее.

Анализ пищевой ценности анализируемых образцов кекса показал, что с увеличением добавления процентного соотношения замены тыквенной муки и пюре из тыквы вместо стандартных ингредиентов рецептуры наблюдается снижение калорийности кондитерского изделия.

Так, калорийность кекса, приготовленного по классической рецептуре составила 387 ккал, при добавлении тыквенной муки 8 % от массы пшеничной муки и тыквенного пюре 9 % от массы сахара – 382 ккал, при введении тыквенной муки 12 % и тыквенного пюре 18 % - 375 ккал, а при включении тыквенной муки 16 % и тыквенного пюре 27 % - 365 ккал.

Повышение белковой и жировой составляющих свидетельствует о насыщении кексов необходимыми организму аминокислотами и ненасыщенными жирными кислотами, содержащимися в тыквенной муке.

Углеводная составляющая популярного кондитерского изделия снижается с увеличением добавления тыквенного пюре при соответствующем снижении количества сахара.

Анализ полученных результатов показал, что разработанные образцы кексов отвечают по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям требованиям нормативной документации.

## Список литературы

1. Крылова, А. С. Особенности производства кекса с использованием местного сырья / А. С. Крылова, Х. Б. Дусаева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч. – метод. конф., 1 – 3 февр. 2024 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2024. – С. 4119 – 4122 – 4 с.
2. Матвеева, Т. В. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК». – 2012. – С. 947.
3. Неверов, Е. Н. Использование продуктов переработки тыквы в промышленном производстве / Е.Н. Неверов // Пищевая промышленность, – 2021. – С.115.
4. Дусаева, Х.Б. Использование овощного сырья при производстве полуфабрикатов [Электронный ресурс] / Х.Б. Дусаева // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития: сб. ст. Всерос. науч. – практ. конф. (с междунар. участием), 17 мая 2017 г., Оренбург: в 2-х ч. / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: Агентство Пресса, 2017. – С. 173 -176 - 4 с.
5. Сагдиева З.Н. Использование сырья растительного происхождения при производстве кондитерских изделий / З.Н. Сагдиева, Х.Б. Дусаева // Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2020. – С. 1759 -1762 - 4 с.

## **ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМА В ГАНДБОЛЕ**

**Заикин М.В., к.пед.н., Удовиченко Е.В., Горбань И.Г.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

Аннотация: в гандболе профилактика травматизма является ключевой задачей, особенно среди молодых спортсменов, учитывая высокую динамичность игры и наличие прямого контакта с соперником. Наиболее распространенными травмами гандболистов являются травмы плечевого, голеностопного и коленного суставов. Существуют эффективные методы профилактики, включающие специальные упражнения и тренировки.

*Ключевые слова:* гандбол, травмы, напряжение, профилактика

Спортивная игра гандбол, отличающаяся своей доступностью и зрелищностью, широко распространена среди молодёжи по всему миру. Гандбол, как олимпийский вид спорта является неотъемлемой частью студенческого спорта. В Оренбургском государственном университете (ОГУ) уделяется много внимания на развитие этого вида спорта. Базовые знания о специализации и применении средств и методов развития гандбола в вузе составляют основу, на которой строится учебно-тренировочный процесс.

Гандбол — это динамичная спортивная игра, сочетающаяся много силовой борьбы и передвижений на высоких скоростях. Перетренированность и физическое перенапряжение спортсменов в юношеском возрасте могут привести к травмам. Статистика показывает, что количество травм среди игроков юношеских команд растёт, поэтому профилактика травматизма среди студентов является ключевой задачей для сохранения здоровья молодых спортсменов.

Прямой контакт с соперником создает в игре интригу, увлекая зрителей. Однако, несмотря на введение строгих правил для предотвращения неспортивного поведения, агрессивные столкновения, являются неотъемлемой частью этого вида спорта и наиболее вероятной причиной травм игроков. Ранние исследования показали, что из всех зарегистрированных травм от 40 % до 84 % были вызваны прямым контактом между игроками [1]. Фактором, влияющим на снижение количества контактных травм, может быть акцент на честную игру между соперниками.

Предотвращение травматизма в гандболе — актуальная тема для игроков, тренеров и других специалистов, которые пытаются скорректировать тренировочный процесс, чтобы уменьшить или предотвратить наиболее распространённые причины травм.

Цель работы — изучить литературные источники на предмет возникновения травм, их типов и анатомических локализаций, а также способы предотвращения травматизма в гандболе.

Изучив литературу по этой тематике, выделили распространенные травмы гандболистов:

- травмы плечевого сустава;
- травмы голеностопного сустава;
- травмы передней крестообразной связки коленного сустава.

Согласно некоторым статистическим данным 90-х годов, за один соревновательный сезон игроки среднего уровня выполняли около 28 000 бросков доминирующей рукой. То есть, примерно, игрок совершил 15 круговых движений рукой в минуту с максимальной скоростью полёта мяча от 150 до 170 км/ч [2]. Учитывая тот факт, что за последние два десятилетия игра претерпела значительные изменения в плане темпа, очевидно, что количество бросков в год также увеличилось. Повторяющиеся движения, связанные с бросками, вызывают множественные изменения в костях и мягких тканях, что в дальнейшем может привести к усилению наружной и ограничению внутренней ротации.

Достаточная дозировка физической нагрузки и регулярная оценка состояния *плечевого сустава* в значительной степени способствуют профилактике и снижению риска более серьезных травм. Современная профилактика, сочетающая специальные программы по коррекции дисбаланса мышц лопатки, включая растяжку и укрепление плечевого сустава с использование эластичных лент и упражнений с набивными мячами, доказали эффективность в развитии специфической силы плечевого сустава у гандболистов [3].

Статистические данные показывают, *голеностопный сустав и колено* — это части тела, которые наиболее подвержены травмам при игре в гандбол. Самыми распространёнными причинами таких травм являются чрезмерные нагрузки и неудачное приземление.

Один из наиболее традиционных методов, используемый в рамках реабилитационной программы при травмах голеностопного сустава является тренировка на координацию (проприоцепция). Плохая способность сохранять равновесие тесно связана с повышенным риском травм голеностопного сустава при различных видах деятельности [4]. Применение в комплексе упражнений на координацию («голеностопный диск», балансировочная подушка) и упражнений, включающих прыжки и развитие ловкости, привело к значительному снижению травм голеностопного и коленного суставов у гандболистов [3]. Так же для профилактики и реабилитации можно использовать изокинетические тренажёры.

Физическое перенапряжение в игре гандбол тесно связано с повышенным риском травм передней крестообразной связки коленного сустава (ПКС). Повреждения ПКС обычно возникают в результате резких изменений направления движений и поворотов, а также при приземлении игрока на одну ногу. Травмы ПКС считаются особенно сложными, которая требует длительного восстановления.

С целью предотвращения травм колена, доказала свою эффективность программа, включающаяся в себя комплекс упражнения на координацию, плиометрические упражнения [5]. Так же, Для предотвращения травм нижних конечностей, особое значение имеет техника приземления – следует дольше сохранять амортизацию при касании с полом.

На основании проведенных исследований следует вывод, что у гандболистов травмы плечевого, голеностопного и коленного суставов, считаются наиболее распространёнными. Что касается профилактики и реабилитации травм плечевого сустава, результаты исследований показали положительный эффект от тренировок, направленных на увеличение силы мышц плечевого пояса, а также от упражнений для улучшения кинетической цепи и гибкости грудной клетки. Использование эластичных лент и медбола показало свою эффективность в увеличении силы мышц плечевого пояса и увеличило броске. Результаты применения нейромышечной тренировки, упражнений на проприоцепцию и равновесие (на различных балансировочных платформах) в сочетании с некоторыми специфическими действиями игроков (бег, прыжки и приземления) подтвердили, что такой тренировочный процесс эффективен для профилактики травм коленного сустава.

### Список литературы

1. Фанталова, А. П. Причины травм и применение восстановительных методик для реабилитации гандболистов / А.П. Фанталова., Н.С. Коломийцева.,Н.Х. Кагазежева. //Физическая культура и спорт, безопасность жизнедеятельности. – 2018. – С. 140-143.
2. Fieseler, G., Jungermann, P., Koke, A., Irlenbusch, L., Delank, K.S., & Schwesig, R. (2015). Range of motion and isometric strength of shoulder joints of team handball athletes during the playing season, Part II: changes after midseason. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 24, 391-398. doi: 10.1016/j.jse.2014. 07.019.
3. Mascarin, N.C., de Lira, C.A.B., Vancini, R.L., de Castro Pochini, A., da Silva, A.C., & dos Santos Andrade, M. (2017). Strength training using elastic bands: improvement of muscle power and throwing performance in young female handball players. Journal of Sport Rehabilitation, 26 (3), 245–252. doi: 10.1123/jsr.2015-0153.

4. Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Medicine*, 37(6), 547-556. doi: 10.2165/00007256-200737060-00007.
5. Myklebust, G., Engebretsen, L., Braekken, I.H., Skjølberg, A., Olsen, O.E., & Bahr, R. (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13 (2), 71-78.

# **О РОЛИ НАПИТКОВ В ФИЗИЧЕСКОЙ РЕКРЕАЦИИ РАБОТНИКОВ**

**Зиамбетов В.Ю., к.п.н., доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

Аннотация: в работе в очередной раз упоминается о значении соблюдения режима труда и отдыха работников на современном этапе, а также важности соблюдения водно-солевого баланса организма с помощью различных напитков в процессе культурного активного отдыха. Затрагиваются вопросы профилактики стрессовых состояний и трудового выгорания.

*Ключевые слова:* физическая рекреация, отдых, напитки, развлечения, профилактика стресса, работники.

Физическая рекреация занимает важное место в жизнедеятельности работников, занятых в разных сферах труда. Постоянная трудовая нагрузка и утомление связанное с ней должно нивелироваться отдыхом. В противном случае утомление может перерости в переутомление, а оно может стать причиной различных заболеваний, в том числе профессиональных. Поэтому наряду с интенсивным и плодотворным трудом необходимо находить время для отдыха. Специалисты в области физической культуры и медицины рекомендуют трудящимся проводить активный отдых [2].

Особенности реализации физической рекреации подробно описаны широко доступны в литературе и интернет-ресурсах [4]. Более того российский народ имеет замечательные и давние традиции проведения разнообразного активного отдыха [1]. К наиболее популярным формам физической реабилитации среди нашего народа относятся:

1. Рекреационный туризм (природный, социокультурный туризм, необычные виды туризма и т.д.)
2. Курортный отдых (санаторный, лагерный, купально-пляжный и т.д.)
3. Самодеятельные формы отдыха (естественно-развлекательный и дачный отдых, любимое дело, охота и рыбалка, сбор даров природы, самостоятельные оздоровительные мероприятия и т.д.).

В нашей работе мы хотим акцентировать внимание на вспомогательный эффект культуры употребления различных напитков в период физической рекреации. Употребление напитков занимает значительное и даже жизненно важное место во время активного отдыха, оздоровления. Напитки делятся на различные виды (рисунок 1).



Рисунок 1 – Виды напитков

Во время физической рекреации напитки позволяют не только утолить жажду, но и оказывают оздоровительный эффект. Такой эффект напитки могут оказать в комплексе с различными средствами физической рекреации и оздоровительной медицины на различные системы организма человека:

- желудочно-кишечный тракт;
- мочевыделительная система и кожа;
- гормональная система;
- нервная система;
- опорно-двигательный аппарат;
- кардиореспираторная система;
- иммунная система и др.

Традиционное оздоровительное место в период активного отдыха занимают алкогольные напитки. Особенно эффективно спиртные напитки расслабляют мышечную и нервную систему, что является обязательным условием профилактики стресса и переутомления, соответственно неотъемлемым условием активного отдыха большинства работников, ощутивших большие нагрузки в трудовой период. При соблюдении культуры пития они способны оказать позитивный расслабляющий эффект и сделать отдых максимально полным.

В связи с этим спиртные напитки занимают одно из ведущих мест в программе мероприятий по отдыху и развлечению трудящихся, хотя есть люди, которые не могут в полной мере осознать их ценность и значение в социальной культуре [3]. Вероятно, их отдых и жизнь в целом так и остается серой и скучной. Ведь кроме социально-исторической стороны (древняя и увлекательная история изготовления спиртных напитков, технологии, передающиеся из века в век) алкогольные напитки имеют еще и гастрономическую ценность, люди просто наслаждаются всей палитрой вкусов. Совместное употребление алкоголя выполняет еще и коммуникативную функцию, сближая людей, делая общение проще и увлекательнее [5]. Счастье и радость, которую люди испытали в период отдыха, остаются в памяти и потом работники, уже приступив к труду, продолжают получать положительные эмоции через приятные воспоминания.

Таким образом, невозможно переоценить роль и значение напитков, употребляемых в период физической рекреации трудящихся. Профилактический и оздоровительный эффект напитков в комплексе с другими физкультурно-оздоровительными средствами позволяет работникам восстановить утраченные в период интенсивной трудовой деятельности силы, избежать развития профессиональных болезней, меньше болеть на работе и быть более производительнее. Также повышается самомотивация во время труда через позитивные воспоминание о том, что было и стремление, надежды на то, чтобы повторить данные радостные моменты активного отдыха в будущем, а может даже сделать их еще лучше.

### Список литературы

1. Бербенец, О.А. Мода и физическая рекреация, или факторы, формирующие модные тренды физической рекреации приморцев // Культура и искусство. – 2022. – № 7. – С. 43-56.
2. Вахнин, Н.А. Социокультурная концепция физической рекреации / Н.А. Вахнин, М.А. Эльмурзаев, Е.Г. Вахнина // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 3. – С. 6-8.
3. Зеновко, Е. И. Алкоголизм: пособие для преподавателей и студентов педагогических вузов / Е. И. Зеновко. – Москва: Спутник, 2016. – 385 с.
4. Зиамбетов, В. Ю. Физическая рекреация студенческой молодежи [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по всем направлениям подготовки и специальностям / В. Ю. Зиамбетов. – Оренбург: ОГУ, 2023. – 110 с.

5. Линден, Д. Мозг и удовольствия как мозг заставляет нас кайфовать от жирной пищи, секса, спорта, щедрости, алкоголя, новых знаний и азартных игр / Д. Линден; [пер. с англ. Инны Веревкиной]. – Москва: Эксмо, 2012. – 285 с.

# **ВЛИЯНИЕ ГРИБНОЙ ПРОТЕАЗЫ И АЛЬФА-АМИЛАЗЫ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У БЫЧКОВ**

**ГречкинаВ.В.<sup>1,2</sup>, КванО.В.<sup>1,3</sup>, Шейда Е.В.<sup>1,3</sup>, Быкова.В.<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург**

**<sup>2</sup>Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург,**

**<sup>3</sup>Оренбургский государственный университет, Оренбург**

**Аннотация:** Изучено влияние грибной щелочной протеазы и грибной альфа-амилазы на процессы рубцового пищеварения у бычков казахской белоголовой породы. Введение ферментов в рацион способствовало повышению амилолитической и протеолитической активности, улучшению переваримости сухого вещества и сырого протеина. Оптимальными дозами оказались 25 г/т для протеазы и 50 г/т для альфа-амилазы. Также зафиксированы положительные изменения морфологических и биохимических показателей крови, что указывает на общую активацию метаболических процессов при ферментативной коррекции рациона.

**Ключевые слова:** *ферментные препараты, протеаза, альфа-амилаза, рубцовое пищеварение, летучие жирные кислоты, переваримость корма, микрофлора рубца.*

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-16-00061*

**Введение.** Эффективное кормление жвачных животных напрямую связано с функциональным состоянием рубцовой микрофлоры, участвующей в расщеплении и усвоении основных питательных веществ — углеводов, белков и клетчатки. В условиях интенсивного животноводства, когда возрастаёт нагрузка на пищеварительную систему, особую актуальность приобретает применение экзогенных ферментных препаратов, способных оптимизировать процессы рубцового пищеварения, повысить переваримость кормов и улучшить физиологические показатели животных.

Ферменты микробного происхождения, такие как грибная щелочная протеаза и альфа-амилаза, обладают высокой активностью в отношении белковых и углеводных компонентов кормов, включая трудноперевариваемую клетчатку. Их использование способствует активации ферментативных процессов в рубце, стабилизации микробного биоценоза, а также увеличению продукции летучих жирных кислот (ЛЖК) — ключевых энергетических метаболитов в организме

жвачных. Однако степень эффективности ферментной коррекции зависит от дозировки, условий кормления и физиологического состояния животных.

Несмотря на наличие ряда исследований, направленных на изучение влияния ферментов на продуктивность и пищеварение, остаются открытыми вопросы, касающиеся оптимальных доз, биохимического фона в рубце и системных реакций организма на фоне ферментной стимуляции. Важным аспектом является также оценка морфологических и биохимических показателей крови как индикаторов метаболической адаптации [1].

Цель исследования: изучить изменения переваримости корма при введении в рацион ферментов протеаза грибная щелочная и альфа-амилаза грибная.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2023–2024 гг. на базе отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени профессора С. Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН» (г. Оренбург, Россия).

Материалом для исследования служила рубцовая жидкость, отобранная у бычков казахской белоголовой породы ( $n = 4$ ) возрастом 14–15 месяцев и средней массой тела 310–320 кг.

Все животные, включённые в контрольную и опытные группы, содержались на основном сбалансированном рационе. В рационы бычков опытных групп дополнительно вводили сухие ферментные препараты в составе концентрированных кормов:

I опытная группа — грибная щелочная протеаза в дозе 25 г/т;

II опытная группа — грибная щелочная протеаза в дозе 50 г/т;

III опытная группа — грибная альфа-амилаза в дозе 25 г/т;

IV опытная группа — грибная альфа-амилаза в дозе 50 г/т.

Грибная щелочная протеаза представляет собой сухой ферментный препарат протеолитического действия, обеспечивающий расщепление белков до аминокислот и пептидов. Протеаза обладает широким спектром применения и активно используется в пищевой, лёгкой и химической промышленности: в производстве спирта и пива, хлебобулочных изделий, синтетических моющих средств, а также при переработке мяса, рыбы и кожевенном производстве. Препарат получен путём культивирования штамма *Bacillus subtilis* с последующей очисткой и консервацией. Ферментная активность — 50 000 ед/г. Производитель — ООО «Биопрепарат», г. Воронеж.

Альфа-амилаза грибного происхождения (Амилоризин) — сухой ферментный препарат, синтезируемый на основе культуры *Aspergillus oryzae*. Препарат катализирует гидролиз крахмала с образованием мальтозы, олигосахаридов и мальтодекстринов, эффективно расщепляя весь доступный крахмал. Фер-

ментная активность составляет 2 500 ед/г. Производитель — ООО «Биопрепарат», г. Воронеж.

У всех подопытных животных были установлены хронические фистулы рубца по методике А. А. Алиева (1998). Отбор содержимого рубца осуществлялся через 12 часов после кормления с использованием резинового зонда длиной 200 см и наружным диаметром 40 мм, через установленную фистулу. Образцы собирали в термос объёмом 3 литра. Время отбора определялось степенью ферментативной активности субстратов и варьировало от нескольких до 12–14 часов. Пробы транспортировали в течение 30 минут в изотермических контейнерах. Коэффициент переваримости сухого вещества *in vitro* вычисляли как разницу масс образца корма с мешочком до и после инкубации по следующей формуле:

$$K = (A - B) / C \times 100 \%,$$

где: K – коэффициент переваримости сухого вещества корма (%);

A – исходная масса 1 (образец корма с мешочком) (мг);

B – масса после инкубации (образец корма с мешочком) (мг);

C – исходная масса 2 (образец корма без массы мешочка) (мг).

Определение форм азота производилось по ГОСТ 26889-86. Массовую долю сухого вещества определяли по ГОСТ 31640, сырого протеина – по ГОСТ 13496.4, массовую долю сырого жира – по ГОСТ 13496.15, массовую долю сырой клетчатки – по ГОСТ 31675, массовую долю сырой золы – по ГОСТ 26226.

Результаты исследования. Микрофлорой рубца переваривается от 50 до 70 % сырой клетчатки рациона [2]. Эти особенности, которые находят свое отражение в изменениях уровня белкового и небелкового азота в рубцовой жидкости и представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Концентрация общего и небелкового азота в рубцовом содержимом, ммоль/л

Наименование показателей	Группы				
	Контрольная	I	II	III	IV
Формы азота					
Общий	36,41±1,35	72,83±0,54*	56,03±0,46*	60,24±0,51*	62,43±0,48*
Небелковый	4,72±0,42	6,74±0,12*	6,36±0,16*	13,36±0,09**	14,84±0,08**
Белковый	42,44±2,11	66,25±1,56*	49,72±2,32	46,95±2,15	54,61±2,47
Аммиачный	0,002±0,0001	0,002±0,0001	0,003±0,0001	0,005±0,0000*	0,005±0,0001*
Мочевинный	4,42±0,02	7,72±0,15*	1,94±0,01*	3,81±0,03	4,22±0,02

Примечание: \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$  при сравнении с контрольным образцом

Исследования азотистого обмена в рубце опытных животных показали, что количество общего азота в рубцовой жидкости было значительно выше у

животных в I и IV опытных группах на 50,01 и 41,67% ( $p \leq 0,05$ ), относительно контрольной группы.

Интенсивное образование аммиака повлияло на содержание белкового азота. Его количество у животных I и IV опытных групп было равно 66,2 и 54,6 ммоль/л, что на 35,95 ( $p \leq 0,05$ ) и 22,34 ( $p \leq 0,05$ ) % выше, чем у животных контрольной группы.

Переваримость питательных веществ является важным показателем питательной ценности кормов и состояния пищеварительной системы, зависящим от степени развития желудочно-кишечного тракта, количества потреблённых питательных веществ и соотношения между отдельными компонентами кормов [3,4].

Полученные данные показывают (табл. 2), что высокой способностью к перевариванию питательных веществ рационов отличались бычки I опытной группы. Они быстрее переваривали сухое вещество на 6,28% ( $p \leq 0,05$ ). Происходило повышение переваримости сырого протеина в I опытной группе на 7,97% и в IV опытной на 7,23% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с животными контрольной группы.

Таблица 2 - Коэффициенты переваримости питательных компонентов рациона при использовании экзоферментов, %

Параметры	Группы				
	Контрольная	I	II	III	IV
Массовая доля сухого вещества	65,71±2,13	70,12±2,22*	68,71±1,89	68,34±2,24	68,82±2,11
Массовая доля сырого жира	74,93±1,89	82,73±2,14	81,92±2,65	77,85±2,75	77,24±1,87
Массовая доля сырого протеина	57,72±2,14	62,71±2,22*	60,94±1,99	60,83±1,87	62,23±2,11
Массовая доля сырой клетчатки	51,24±2,36	55,90±2,15*	54,52±1,99	54,26±2,02	54,51±1,89
Массовая доля сырой золы	73,41±3,21	77,32±2,87	76,63±2,45	82,17±2,68*	81,32±2,87

Вывод. Результаты показали, что лучшая дозировка введения протеаза грибная щелочная составила 25 г/т, а альфа-амилаза грибная 50 г/т. Их присутствие в рационе приводило к изменению ЛЖК в рубцовом содержимом, улуч-

шению переваримости сухого вещества и сырого протеина, что способствуют высокому уровню протекания процессов рубцового пищеварения.

### Список использованной литературы

1. Гречкина В. В., Шейда Е. В., Кван О. В., Соболева Н. В., Иванова Л. В., Быкова Л. А. Изменение элементного состава химуса и метаболических процессов в рубце при использовании в кормлении бычков экзогенных ферментов // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2024. – Т. 27, № 11. – С. 45–52. [bib]
2. Макаллистер Т. А., Христов А. Н., Бошемин К. А., Роуд Л. М., Чэн К.-Ц. Ферменты в рационе жвачных животных // АйБиЭс Агро. – 2023.
3. Jha R., Fouhse J.M., Tiwari U.P., Li L., Willing B.P. Dietary Fiber and Intestinal Health of Monogastric Animals. Frontiers in Veterinary Science. 2019; 6: 48. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00048>
4. Koçer B., Bozkurt M., Ege G., Tüzün A.E. Effects of sunflower meal supplementation in the diet on productive performance, egg quality and gastrointestinal tract traits of laying hens. British Poultry Science. 2021; 62(1): 101–109. <https://doi.org/10.1080/00071668.2020.1814202>

# **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И МЕТАБОЛИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МОДЕЛЬНОЙ МИКРОФЛОРЫ**

**Гречкина В.В.<sup>1,2</sup>, Кван О.В.<sup>1,3</sup>, Шейда Е.В.<sup>1,3</sup>, Быкова А.В.<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург**

**<sup>2</sup>Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург,**

**<sup>3</sup>Оренбургский государственный университет, Оренбург**

**Аннотация:** В данной статье описано исследование влияния стабильных изотопов меди-63 и железа-56 на микрофлору в условиях *in vitro* с целью оценки их биологической активности. Методом последовательных разведений определены минимальные ингибирующие концентрации указанных изотопов. Установлено, что растворы Cu-63 и Fe-56 оказывают значительное воздействие на жизнедеятельность микроорганизмов в широком диапазоне концентраций, проявляя как стимулирующее, так и подавляющее действие в зависимости от дозировки. Полученные результаты свидетельствуют о потенциальной возможности использования данных изотопов для создания искусственных депо микроэлементов и регулирования микробных сообществ.

**Ключевые слова:** *микроэлементы, микрофлора, изотопы, микробиота, кормление, эндогенные потери*

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 25-16-00111*

**Введение.** Современное развитие промышленного животноводства требует эффективных методов повышения иммунитета и продуктивности сельскохозяйственных животных. Одним из направлений является обеспечение организма необходимыми микроэлементами, играющими ключевую роль в поддержании гомеостаза и функционировании ферментных систем [1].

Микрофлора желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) участвует в метаболизме микроэлементов, влияя на их усвоение и распределение. При дефиците микроэлементов организм активирует механизмы перераспределения, поддерживая баланс за счёт автохтонной и транзиторной микробиоты [2].

Исследования показывают, что микроэлементы, такие как железо, медь, цинк, марганец и селен, входят в состав различных ферментов и коферментов, регулирующих энергетические и пластические процессы. Они также участвуют в механизмах антиоксидантной защиты и ангиопротекции.

Применение наночастиц микроэлементов, включая стабильные изотопы, открывает перспективы для создания искусственных депо микроэлементов в тканях организма. Такие формы обладают высокой биодоступностью и низкой токсичностью по сравнению с традиционными минеральными солями [3].

Настоящее исследование направлено на сравнительную оценку биологической активности стабильных изотопов меди-63 и железа-56 в отношении микрофлоры *in vitro*, что позволит определить их потенциал в качестве средств регулирования микробных сообществ и источников микроэлементов

Доказано, что такие микроэлементы, как железо, медь, цинк, марганец и селен, представляют собой ключевые компоненты множества ферментных систем организма. Они активно участвуют в регуляции различных физиологических процессов и могут оказывать значительное влияние на течение патологических состояний. Основной механизм их действия связан с модуляцией прооксидантной и антиоксидантной активности, обеспечивая баланс между этими системами [4]. Микроэлементы интегрированы в состав множества ферментов и коферментов, участвующих в метаболизме, энергетических преобразованиях и синтезе структурных компонентов клеток, выступая в роли либо структурных элементов, либо функциональных катализаторов клеточной активности. Особое значение микроэлементные комплексы приобретают в обеспечении ангиопротективных и антиоксидантных функций [5].

Установлено, что наноформы железа обладают выраженным биостимулирующим эффектом: они способствуют ускорению роста животных, стимулируют регенеративные процессы в тканях печени после частичной гепатэктомии, а также ускоряют заживление повреждений. При этом уровень токсичности наночастиц селена, железа, меди и аналогичных микроэлементов с размером частиц около 100 нм в показателях МПД, ЛД<sub>50</sub> и ЛД<sub>100</sub> значительно ниже по сравнению с традиционными минеральными солями. Их биодоступность при этом существенно выше, чем у неорганических или органически связанных форм [6]. Однако из-за склонности наночастиц к агломерации становится актуальным не только изучение их индивидуальной активности, но и исследование свойств образующихся агрегатов.

Цель исследования – оценить биотоксичность стабильных изотопов меди-63 и железа-56 по отношению к микрофлоре *in vitro*.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологий кормов имени профессора С.Г. Леушина (ФГБНУ ФНЦ БСИА РАН). В качестве источников микроэлементов были использованы изотопические формы меди и железа, подвергнутые модификации. Образцы растворов изотопов Си и Fe получали методом ультра-

звукового диспергирования водных суспензий. Смешивание компонентов осуществлялось пошагово для обеспечения равномерности распределения частиц.

Для анализа использовались следующие бактериальные культуры: пробиотические штаммы *Escherichia coli* M-17 (основа препарата «Колибактерин»), *Lactobacillus acidophilus* (компонент «Лактобактерина»), *Bifidobacterium longum* («Соя-бифидум») и транзиторный штамм *Bacillus subtilis* 534 – главный активный компонент препарата «Споробактерин».

Выделение и подготовка культур осуществлялись путем посева на специализированные селективные и накопительные питательные среды. Изготовление суспензий из пробиотических препаратов сопровождалось последующим посевом на стерильные агаризованные среды, с инкубацией в условиях, приближенных к анаэробным (в микроанаэростате), что особенно важно для облигатных анаэробов. Контрольный образец, не содержащий исследуемых изотопов, использовался в качестве эталона роста. Для подтверждения чистоты культур дополнительно проводили посев на селективные среды и окрашивание по Граму.

Результаты исследования. Для определения минимальных ингибирующих концентраций растворы изотопов меди-63 и железа-56 подвергались серийному разведению. Такой подход позволил выявить различия в чувствительности микроорганизмов к действию указанных элементов и провести количественную оценку степени их биологической активности (см. Таблица 1).

Таблица 1 – Минимальные подавляющие концентрации препаратов меди на исследуемые микроорганизмы

Микроорганизм	Концентрация, мкг/мл					
	Cu-63					
	30	15	7,5	3,75	1,875	0,938
<i>Lactobacillus</i>	–	–	±	+	+	+
<i>Enterococcus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Enterobacterium</i>	+	+	+	+	+	+
<i>B. subtilis</i> 10641	+	+	+	+	+	+
<i>Bifidobacterium</i>	–	±	+	+	+	+
	Fe-56					
	30	15	7,5	3,75	1,875	0,938
	–	+	+	+	+	+
<i>Lactobacillus</i>	–	+	+	+	+	+
<i>Enterococcus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Enterobacterium</i>	+	+	+	+	+	+
<i>B. subtilis</i> 10641	+	+	+	+	+	+
<i>Bifidobacterium</i>	–	+	+	+	+	+

Примечание: «–» – ингибирующие концентрации

«±» – субингибирующие концентрации

«+» – резистентность микроорганизмов

На основании проведённых опытов установлено, что изотоп меди-63 обладает слабовыраженным биотоксическим эффектом в отношении представителей рода *Lactobacillus* при концентрациях от 30 до 15 мкг/мл, а также оказывает умеренное ингибирующее воздействие на штаммы *Bifidobacterium* при дозе 30 мкг/мл. Наибольшую чувствительность к действию Cu-63 продемонстрировали лактобациллы, для которых концентрация 7,5 мкг/мл оказалась на границе субингибирующего уровня.

Анализ антимикробного действия Cu-63 по отношению к другим микроорганизмам показал отсутствие выраженного подавляющего или бактерицидного эффекта. Ни одна из протестированных концентраций не вызвала угнетения роста или гибели исследуемых микробных культур.

В ходе оценки влияния Fe-56 выявлено, что его высокие концентрации могут вызывать легкую степень токсичности в отношении *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, однако при дозировке 15 мкг/мл негативное воздействие на указанные штаммы не наблюдалось. Подобная устойчивость, вероятно, обусловлена слабой способностью соединений на основе Fe-56 к диссоциации в водной среде.

После установления предельных безопасных концентраций изотопов был проведён дополнительный этап исследования с использованием метода диффузии в агар (метод агаровых лунок), направленный на изучение влияния исследуемых веществ на жизнедеятельность нормофлоры и пробиотических культур (см. Таблица 2).

Таблица 2 – Результаты биотестирования оцениваемых препаратов на экспериментальной модели нормофлоры кишечника и пробиотических штаммов микроорганизмов на основании зон подавления роста (мм)

Микроорганизм	Концентрация, мкг/мл					
	Cu-63					
	30	15	7,5	3,75	1,875	0,938
<i>Lactobacillus</i>	12,1±1,3	8,4±1,1	–	–	–	–
<i>Enterococcus</i>	–	–	–	–	–	–
<i>Enterobacterium</i>	–	–	–	–	–	–
<i>B. subtilis</i> 10641	–	–	–	–	–	–
<i>Bifidobacterium</i>	7,5±0,9	–	–	–	–	–
	Fe-56					
	30	15	7,5	3,75	1,875	0,938
	9,2±0,8	–	–	–	–	–
<i>Enterococcus</i>	–	–	–	–	–	–
<i>Enterobacterium</i>	–	–	–	–	–	–
<i>B. subtilis</i> 10641	–	–	–	–	–	–

<i>Bifidobacterium</i>	3,5±0,5	–	–	–	–	–
------------------------	---------	---	---	---	---	---

Примечание: «–» - отсутствие зон подавления роста

Результаты, полученные в ходе эксперимента, проведённого с использованием метода агаровых лунок, подтвердили ранее выявленные закономерности, установленные при анализе методом последовательных разведений. Как и в предыдущем случае, изотоп меди-63 проявил слабо выраженное токсическое действие по отношению к представителям родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, что свидетельствует о стабильности его биологической активности в различных условиях тестирования.

Вывод. Проведённое исследование позволило провести сравнительную оценку биотоксичности изотопов меди-63 и железа-56 на пробиотические и транзиторные штаммы микроорганизмов *in vitro*. Установлено, что изотоп Cu-63 проявляет слабую ингибирующую активность в отношении представителей *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* при концентрациях выше 15 мкг/мл, тогда как Fe-56 в исследуемом диапазоне концентраций (до 30 мкг/мл) не оказывает выраженного токсического действия. При этом минимальные субингибирующие концентрации Cu-63 для *Lactobacillus* составили 7,5 мкг/мл.

Полученные данные свидетельствуют о возможности использования изотопов Cu-63 и Fe-56 в качестве компонентов для моделирования искусственных депо микроэлементов, с минимальным воздействием на нормальную микрофлору кишечника. Учитывая отсутствие выраженного antimикробного эффекта, данные изотопы потенциально безопасны при создании кормовых добавок или фармакологических форм, направленных на восполнение дефицита микроэлементов у сельскохозяйственных животных.

### Список литературы

1. Дерябин, Д.Г. Исследование механизмов антибактериальной активности наночастиц меди в тестах на люминесцирующих штаммах *Escherichia Coli* / Д.Г. Дерябин, Е.С. Алешина, А.С. Васильченко, Т.Д. Дерябина [и др] // Российские нанотехнологии. – 2013. – Т.8. – №. 5-6. С. 113-118.
2. Короткова, А.М. Морфофизиологические изменения у пшеницы (*Triticum vulgare L.*) под влиянием наночастиц металлов (Fe, Cu, Ni) и их оксидов (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, CuO, NiO) / А.М. Короткова, С.В. Лебедев, Ф.Г. Каюмов, Е.А. Сизова // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – №1. – С. 172-182.
3. Романова, А.П. Особенности применения наноразмерных форм микроэлементов в сельском хозяйстве (обзор) / А.П. Романова, В.В. Титова, А.М. Ма-

каева // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – № 2. – Т. 101. – С. 237-249.

4. Сизова, Е.А. Сравнительная характеристика биологических эффектов разноразмерных наночастиц меди и железа / Е.А. Сизова // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 3. – С. 13-17.

5. Bryan, M.R., Bowman A.B. Manganese and the Insulin-IGF Signaling Network in Huntington's Disease and Other Neurodegenerative Disorders. In: Aschner M., Costa L, editors. Neurotoxicity of Metals. Advances in Neurobiology. – 2017. – №.18. – P.113-142.

6. Holscher, H.D., Caporaso J.G., Hooda S., Brulc J.M. Fiber supplementation influences phylogenetic structure and functional capacity of the human intestinal microbiome: follow-up of a randomized controlled trial / H.D. Holscher, J.G. Caporaso, S. Hooda, J.M. // Brulc Am J Clin Nutr. – 2015. – №. 101(1). – P. 55-64.

# **ЛЕТНИЕ ПОЛЕВЫЕ ПРАКТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА»**

**Килякова Ю.В., канд. биол. наук, доцент, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Мингазова М.С., канд. биол. наук, Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

**Аннотация:** В статье представлены сведения о летне-полевых практиках обучающихся направления 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» – «Ознакомительная практика» и «Гидрологическая и гидробиологическая практика».

*Ключевые слова:* практика, обучающиеся.

Пятнадцать лет назад в Оренбургском государственном университете на факультете прикладной биотехнологии и инженерии было открыто направление «Водные биоресурсы и аквакультура». Развитие аквакультуры в регионах – как одного из перспективных направлений сельского хозяйства Российской Федерации – послужило предпосылкой создания нового направления [1].

Выездные летние учебно-полевые практики: «Ознакомительная практика» и «Гидрологическая и гидробиологическая практика» - являются обязательным компонентом обучения студентов направления «Водные биоресурсы и аквакультура». Учебно-исследовательская работа студентов в полевых условиях необходима для подготовки специалистов ихтиологов-рыбоводов.

Ознакомительная практика проходит во втором семестре первого курса и относится к обязательной части учебного процесса. Целью практики является закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении курсов: «Водные растения» и «Зоология». Задачи практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных студентами на аудиторных занятиях;
- изучение биологического разнообразия и особенностей местной флоры и фауны позвоночных и беспозвоночных;
- сбор раздаточного материала для лабораторно-практических занятий;
- умение определять видовую принадлежность представителей растительного и животного царств с помощью специальной литературы.

Ознакомительная практика для студентов направления «Водные биоресурсы и аквакультура» Оренбургского государственного университета прохо-

дит на водоемах Оренбургской области: реках Урал, Сакмара, Буртя, Черная, Илек, Донгуз, Бердянка, водохранилищах Черновском, Сорочинском, Ириклиновском, Майорском, Донгузском, озерах Большое Коровье, Белужье, Малахово (рисунок 1). Выезжая на водные объекты, практиканты получают навыки работы с гидробиологическим оборудованием, необходимым для сбора материала, и справочниками-определителями для установления видовой принадлежности представителей местной флоры и фауны. В лаборатории ОГУ на кафедре биотехнологии животного сырья и аквакультуры студенты осваивают методы обработки и фиксации гидробиологического материала, составляют гербарии и коллекции беспозвоночных животных водоемов Оренбуржья, проводят анализ и систематизацию полученных данных [2].



Рисунок 1 – Реки Урал, Буртя, озеро Большое Коровье, Черновское и Донгузское водохранилища

Процесс изучения ознакомительной практики направлен на формирование следующих результатов обучения – освоение компетенций УК-1 (Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач), УК-3 (Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде), ОПК-3 (Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов). Видом итогового контроля данного вида практики является дифференцированный зачет, который выставляется после предоставления и защиты студентом индивидуального отчета по практике.

Летняя полевая ознакомительная практика для студентов первого курса играет не только образовательную, но социально-воспитательную роль. Практиканты получают навыки работы в коллективе в полевых условиях, самостоятельно ставят и решают поставленные задачи, расширяют кругозор, лучше узнают природу Оренбуржья, что способствует воспитанию чувства патриотизма и особому отношению к миру природы [3].

«Гидрологическая и гидробиологическая практика» проводится для студентов второго года обучения в четвертом семестре. Целью практики является закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении курсов «Гидрология» и «Гидробиология», а также получение практических навыков. Задачи практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных на аудиторных занятиях;
- освоение методами сбора гидробиологического материала;
- определение видового состава проб гидробионтов, биомассы и численности;
- получение практических навыков работы с гидрологическим оборудованием;
- овладение методами гидрологических исследований;
- оценка экологического состояния водных объектов Оренбургской области.

Процесс изучения гидрологической и гидробиологической практики направлен на формирование следующих результатов обучения – освоение компетенций УК-6 (Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни), ОПК-3 (Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов), ОПК-4 (Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности), ОПК-5 (Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности).

В полевых условиях студенты второго курса, используя малую сеть Апштейна и планктобатометры, отбирают планктонные пробы на реках, озерах и водохранилищах Оренбургской области. Подсчет представителей планктона в пробах проводится в камерах Горяева, а определение видовой принадлежности – с помощью справочников-определителей. Гидробиологическими сачками и троосовым дночерпателем отбираются бентосные пробы. В лаборатории ОГУ на кафедре биотехнологии животного сырья и аквакультуры пробы бентоса промываются, распределяются по размерным группам и фиксируются. Для опреде-

ления фитомассы прибрежно-водной растительности проводятся укосы с помощью рамы 1 м × 1 м и гидробиологической косы (рисунок 2).



Рисунок 2 – Гидробиологические и гидрологические исследования на водоемах Оренбургской области

Гидрологические исследования включают метеорологические измерения (измерение температуры воздуха, скорости и направления ветра, атмосферного давления, определение общей облачности визуально по 10-балльной шкале, описание состояния погоды) и гидрологические измерения (измерение глубин водоемов, прозрачности, цветности, температуры воды на различных горизонтах, скорости течения, pH, содержание кислорода, определение характера донных осадков). Студенты осваивают принципы работы с гидрологическим оборудованием – лотлином, наметкой, диском Секки, водным термометром, гидрометрической вертушкой (рисунок 2) [2].

Итоговой формой контроля гидрологической и гидробиологической практики является дифференцированный зачет, который выставляется после защиты индивидуального отчета. Данный вид практики позволяет студентам не только приобрести навыки работы в полевых условиях, необходимые им как будущим специалистам, но и лучше узнать однокурсников, научиться работать самостоятельно и в коллективе, обращать внимание на мир вокруг, изменения в природе, научиться наблюдать за гидробионтами в их естественной среде обитания. Все это имеет значительную социально-воспитательную роль при обучении студентов, формировании их личности, воспитании достойных граждан нашей страны [3]. Кроме того, выездные летние учебно-полевые практики: «Ознакомительная практика» и «Гидрологическая и гидробиологическая практика» - становятся самыми яркими, необычными, запоминающимися периодами студенческой жизни, что помогает полюбить будущую профессию (рисунок 3).



Рисунок 3 – Летние полевые практики студентов направления «Водные биоресурсы и аквакультура»

### Список литературы

1. Мирошникова, Е.П. Подготовка ихтиологов-рыбоводов на базе ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный университет" / Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов, Ю.В. Килякова // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России : материалы Всерос. науч.-практ. конф., приуроченной к 20-летию открытия в Кубанском гос. ун-те направления подготовки "Водные биоресурсы и аквакультура", 17-19 мая 2018 г., Краснодар / отв. ред. Г. А. Москул. - Электрон. дан. - Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - С. 448-451.
2. Аринжанов, А.Е. Полевые практики, как важный компонент образования при подготовке бакалавров направления "Водные биоресурсы и аквакультура" Оренбургского государственного университета / Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Килякова Ю.В. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2019. - С. 2048-2052. - 5 с.
3. Абдуллаев, Х.Т. Выездные летние полевые практики – важный компонент образования при подготовке специалистов направления «Водные биоресурсы и аквакультура» / Х.Т. Абдуллаев, А.Р. Исуев // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки. 2009. №6. – С. 72-78.

# **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ВАРЕНО-КОПЧЕННОЙ КОЛБАСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДА- И СЕЛЕНОДЕФИЦИТА**

**Кичко Ю.С., канд. биол. наук., доцент, Клычкова М.В., канд. биол. наук., доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** Несмотря на большой ассортимент продуктов питания, сравнительно низкая доля приходится на мясную продукцию, ориентированную на профилактику и снижения риска возникновения различных заболеваний. Чтобы решить эту проблему мясоперерабатывающие предприятия стали разрабатывать рецептуры, в состав которых вносят функциональные добавки растительного происхождения, обогащенные йодом и селеном. В статье представлена разработка рецептуры варено-копченой колбасы функционального назначения для профилактики йода- и селенодефицита. В ходе исследований были выявлены лучшие дозы внесения, в рецептуру варено-копченой колбасы пророщенной пшеницы обогащенной йодом и селеном. Опытные образцы подверглись органолептическим и физико-химическим исследованиям. Результаты исследований показали, что внесение в рецептуру пророщенной пшеницы способствует улучшению физико-химических показателей, а также получение высококачественного продукта функциональной направленности, который снижает риск возникновения йодо- и селенодефицита.

**Ключевые слова:** колбаса, селен, йод, пшеница.

Мясные продукты, такие как колбасы, являются востребованными продуктами питания. Колбасные изделия - это мясные продукты, приготовленные из колбасного фарша в оболочке или без нее, подвергнутые тепловой обработке до готовности к употреблению. Ассортимент колбасных изделий достаточно широк: вареные, варено-копченые, и полукопченые колбасы, сосиски и сардельки, сырокопченые колбасы [3].

В настоящее время российский рынок мясной продукции является одним из быстроразвивающихся на территории нашей страны. Постоянно наблюдается увеличение производства и потребления мясных продуктов, это связано с ростом спроса на готовую продукцию и современного образа жизни потребителей. Однако, несмотря на большой ассортимент продуктов питания, сравнительно низкая доля приходится на мясную продукцию, ориентированную на профилактику и снижения риска возникновения различных заболеваний. Чтобы

решить эту проблему мясоперерабатывающие предприятия стали разрабатывать рецептуры, в состав которых вносят функциональные добавки растительного происхождения, обогащенные йодом и селеном. Недостаточное потребление йода и селена создает серьезную угрозу здоровью населения вследствие снижения иммунитета [1, 2, 4].

Селен это - незаменимый микроэлемент, который содержится во всех тканях организма человека. Селен может быть полезен в борьбе с инфекционными заболеваниями и вирусными инфекциями. Селен участвует в поддержании правильной функции щитовидной железы. В отдельных регионах, где потребление селена в суточном рационе ниже нормы в 2-2,5 раза или ежедневное потребление элемента всего 7 мкг в сутки, наблюдаются ухудшение общего состояния здоровья, снижению иммунитета и такие заболевания, как болезнь Кешана (заболевание сердца) и Кашина-Бека (Уровская болезнь, связанное с дефицитом селена).

Йод – структурный компонент, который содержится в ряде пищевых продуктов. Наш организм нуждается в йоде для выработки гормонов щитовидной железы. Эти гормоны участвуют в регуляции обмена веществ, а также контролируют многие другие важные функции [1].

Доказано что, к дефициту йода может привести дефицит селена.

При использовании в производстве изделий колбасных варено-копченых проращенной на растворах неорганических йод- и селеносодержащих солей пшеницы, позволит получить готовое изделие с повышенным содержанием йода и селена, а также витаминами группы В, А, С и Е, необходимыми в питании человека [2].

Целью работы является разработка рецептуры функциональных варено-копченых колбас для профилактики йодо- и селенодефицита, а также рассмотрение влияния растительного компонента на структурно-механические свойства фарша, органолептические показатели продукта и его пищевую ценность.

Семена пшеницы содержат все необходимые вещества для развития организма: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, а также пищевые волокна. Зерна пшеницы – строительный материал. Когда начинает прорастать семя, углеводы, белки и липиды преобразуются в легкоусвояемые формы: солодовый сахар, аминокислоты и жирные кислоты. Для производства варено-копченых колбасных изделий функционального назначения в качестве растительного наполнителя была выбрана пшеница 2 сорта.

Подготовку растительного компонента проводили следующим образом: пшеницу промывали в холодной воде, удаляя загрязнения, проращивали на растворах йодида калия и селенита натрия, соблюдая все необходимые условия. В процессе проращивания пшеницы происходит процесс органификации йода и

селена, что приводит к повышению их усвоения в готовом продукте. Уровень заливки раствором должен слегка покрывать семена. Далее проводят проращивание в камере для проращивания и сушки при температуре 25-30°C в течение 2-3 суток, периодически следя за процессом. Пшеницу считают пророщенной, когда длина корешка достигает размера самого зерна и даже превосходит его, для нута считается достаточным достижение длины проростка 4-5 мм. Селенит натрия и йодид калия токсичен в высоких концентрациях. Например, при постоянном приеме селенита натрия человеком доза более 3 мг в сутки 10 описана как токсическая. Поэтому вещества применяются при проращивании растительного ингредиента в малых концентрациях. Пророщенную пшеницу промывали водой, удаляя неорганические вещества. Далее проводили сушку пшеницы, она необходима для осуществления последующей стадии – измельчения. Проводят сушку при температуре 30-35°C в течение 12-24 часов при относительной влажности 70-75%. Пшеницу измельчали на зернодробилке и просеивали. Внесение измельченной пшеницы в гидратированном виде 1:1 осуществляли на стадии составления фарша взамен мясного сырья. Именно на стадии составления фарша возможно внесение не мясных пищевых компонентов, улучшающих структурные и качественные свойства готового продукта. Для решения вышеперечисленных проблем в данной работе рассматривается возможность создания, и внедрения на отечественный рынок мясной продукции, а именно варено-копченые колбасные изделия с использованием пшеницы, пророщенной на растворах йода и селена [5].

В рецептуру опытных образцов вносили функциональную добавку в виде гидратированного экструдата из пророщенной пшеницы обогащённой йодом и селеном в количестве 10, 15, и 20 % на 100 кг мясного фарша.

Для сравнительной оценки качественных показателей была взята колбаса варено-копченая «Любительская» (контрольный образец) выработанная по ГОСТу.

Таблица 1 – Рецептуры вареных колбас

Наименование	Количество сырья, % на 100 кг			
	контроль- ный образец	опытный образец № 1	опытный образец № 2	опытный образец №3
Говядина жилованная 1/с	40	35	35	35
Свинина полужирная	40	35	30	25
Шпик	20	20	20	20
Гидратированный экструдат из пророщенной пшеницы обогащённый йодом и селеном	-	10	15	20
Итого несоленого сырья, кг	100	100	100	100

Пряности и материалы				
Соль нитритная	2,1	2,1	2,1	2,1
Сахар - песок	0,2	0,2	0,2	0,2
Перец черный	0,1	0,1	0,1	0,1
Чеснок свежий	0,2	0,2	0,2	0,2
Фосфат пищевой	0,3	0,3	0,3	0,3
Выход продукта, %	96	101	102	104

После изготовления мясного фарша был проведен контроль качества готовых варено-копченых колбас на органолептические и физико-химические показатели.

По органолептическим показателям исследуемые образцы с растительным компонентом не сильно отличались от контрольного образца. По консистенции имеются едва заметные включения молотой пшеницы в опытных образцах № 1 и № 2, что не повлияло на вкусовые показатели качества и внешнего вида продукта. В образце № 3 наблюдалось большое количество включений молотой пшеницы, что искажало вкус колбасы.

Внесение растительного компонента повлияло на физико-химические показатели готового продукта (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели готового продукта

Показатели	Значение			
	контроль- ный образец	опытный образец № 1	опытный образец № 2	опытный образец № 3
Массовая доля белка, %	16,0±0,4	17,6±0,4 (+1,6)	17,6±0,4 (+1,6)	18,0±0,4 (+2,0)
Массовая доля жира, %	39,0±0,0	29,0±0,1 (-10,0)	26,0±0,1 (-12,0)	26,0±0,1 (-12,0)
Массовая доля фосфора, %, не более	0,4±0,01	0,3±0,01 (-0,1)	0,3±0,01 (-0,1)	0,3±0,01 (-0,1)
Массовая доля нитрита натрия, %	0,002±0,0001	0,002±0,0001	0,002±0,0001	0,002±0,0001
Массовая доля поварен- ной соли, %	4,0±0,02	3,6 ±0,02	3,6 ±0,02	3,6 ±0,02
Массовая доля золы, %	4,6	5,2	6,2	6,2
Массовая доля влаги, %	50,0	50,0	51,0	51,0
Выход готового продукта, %	70	86	88	88

Пшеница богата витаминами и минеральными веществами; пророщивание пшеницы на растворах йодида калия и селенита натрия увеличивает содержание элементов в растительном компоненте и впоследствии в готовом продукте.

Пшеница содержит большое количество макро- и микроэлементов, поэтому зольность исследуемого образца варено-копченой колбасы заметно возрастает.

Количество влаги также увеличивается: введение в фарш растительных компонентов приводит к увеличению влагосвязывающей и водоудерживающей способности фарша и содержания влаги в готовом продукте. Благодаря этому, было зафиксировано повышение выхода готовых колбас до 88 %. Лучшим оказался опытный образец № 3, т.к в нем массовая доля белка составила 18 %, что на 2% больше чем в контрольном образце и на 1,6 % чем в № 1 и № 2 образцах, соответственно, но органолептические показатели этого образца были хуже.

Для дальнейших исследований на содержание витаминов и микроэлементов был выбран опытный образец № 2 (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание витаминов и микроэлементов

Показатель	Значение	
	контрольный образец	исследуемый образец
Витамины, на 100 г продукта		
Ретинола А, мг	-	0,1± 0,01
Пиридоксин В6, мг	0,11± 0,03	0,21± 0,03
Фолиевая кислота В9, мг	5,4± 0,15	14,6± 0,5
Витамин С, мг	-	35 1
Тиамин В1, мг	0,19± 0,2	0,36± 0,2
Микроэлементы, мкг / 100 г продукта:		
Селен, мкг	-	7,5± 0,3
Йод, мкг	-	62,9± 2,5

В некоторых видах колбасных изделий содержится небольшое количество витаминов, основной источник - мясное сырье. Вносимый компонент в колбасное изделие обогащает продукт витаминами. В ходе исследования можно отметить, что внесение пшеницы в количестве 15 % взамен мясного сырья приводит к повышению содержания некоторых видов витаминов в готовом продукте.

Таким образом, применение проращенной пшеницы, обогащенной йодом и селеном, в рецептурах варено-копченых колбас позволяет получить высококачественный продукт функциональной направленности, который при употреблении снижает риск возникновения йодо- и селенодефицита. Введение в производство такой технологии поможет увеличить выход готовой продукции до 88 %, по сравнению с традиционным способом производства, расширить диапазон

используемого сырья, снизить себестоимость продукта за счет частичной замены мясного сырья пророщенной пшеницей.

### Список литературы

1. Гмошинский, И.В. Микроэлемент селен: роль в процессах жизнедеятельности [Текст] / И.В. Гмошинский, В.К. Мазо, В.А. Тутельян, С. Хотимченко // Экология моря. – 2000.- №54.
2. Губер, Н.Б. Биологическая ценность мясной продукции при использовании биологически активных веществ / Н.Б. Губер // Международный научно-исследовательский журнал. — 2013. — № 10–1 (17). — С. 96–97.
3. Стадникова, С.В. Колбасное производство. Часть 2: учебное пособие / С.В. Стадникова, М.Д. Романко. — Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. — 134 с.
4. Способ обогащения семян биодоступными формами йода и селена [Текст] : пат. 2524540 Российская Федерация: МПК A23K1/22; A23L1/20; A23L1/304; A23L1/172 / Горлов И.Ф., Злобина Е.Ю. и др.; заявитель и патентообладатель Поволжский научноисследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН - № 2012141634/13; заявл. 28.09.2013; опубл. 27.07.2014. Бюл. № 4-4 с.
5. Храмова, В. Н. Разработка мясных продуктов функционального назначения с использованием регионального сырья [Текст] / В. Н. Храмова, В.А. Долгова, О. Ю. Прокурина // Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 164-168.

# **НЕСОЛОЖЕНОЕ СЫРЬЕ В ПИВОВАРЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Крахмалева Т.М., канд. техн. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** В статье рассмотрены нетрадиционные виды сырья, применяемые в пивоваренном производстве.

**Ключевые слова:** *пиво, несоложеное сырье, солод, ячмень, овес, рожь, гречиха, пшеница, кукуруза, рис, сорго, просо, мука натуральная текстурированная.*

Пиво является ароматным, освежающим, хорошо утоляющим жажду, слабоалкогольным пенистым напитком с хмелевой горечью, который по классической технологии получается в ходе спиртового брожения сусла изготовленного из ячменного солода, хмеля и воды. В настоящее время помимо ячменного солода достаточно активно применяют солод полученный из нетрадиционного сырья: ржи, овса, пшеницы, проса и других культур.

В современных рыночных условиях приходится с одной стороны постоянно искать пути снижения себестоимости, а с другой - улучшать качество и расширять ассортимент выпускаемой продукции. Одним из направлений выполнения этих задач является замена части солода на несоложеное сырье. Активно проводятся исследования, касающиеся расширения перечня культур, для применения их в пивоваренном производстве.

Несоложеное сырье в пивоварении - это крахмалосодержащие или сахаросодержащие материалы, которые практически не имеют ферментативной активности [1]. Их используют для частичной замены пивоваренного солода, чтобы разнообразить вкус пива и создать новые сорта выпускаемой продукции, с целью привлечения потребителей.

Введение несоложеного сырья предполагает определенные изменения параметров и технологических регламентов. Как правило, несоложеное сырье предварительно подготавливают (например, проводят разваривание), вводят дополнительные белковые паузы в режиме заторования сырья. Например, продолжительность дополнительной белковой паузы составляет 15-20 минут при температуре 48-52 °С. Этот прием помогает упростить фильтрацию, поднять эффективность заторования, получить качественную продукцию с высокими органолептическими характеристиками, обладающую высокой привлекательностью для любителей пива.

Ячмень, который не подвергся соложению отличается от солода повышенной твердостью зерен, высоким содержанием белка и  $\beta$ -глюкана, которые положительно влияют на пеностойкость. Рекомендуется добавлять несоложенный ячмень в количестве не более 15 % от всей засыпи, хотя теоретически можно сварить пиво и из 100 % несоложенного ячменя, если подобрать соответствующие мультэнзимные композиции. Несоложенный ячмень позволяет получать пиво более полного тела с ярко выраженным зерновым вкусом. При этом прозрачность конечного продукта может существенно снизиться из-за повышенного содержания белка.

Проводились исследования возможности замены части ячменного солода на овес. С целью замены части солода овсом пиво готовили по классической технологии приготовления светлых сортов настойным способом, изменяя содержание солода на овес как несоложеное сырье от 9,1 до 16,7 % [2]. Результаты исследования показали, что по вкусовым качествам напиток имеет полный, чистый, гармоничный вкус, хмелевая горечь мягкая, аромат чистый, свежий, выраженный. Несоложенный овес содержит в большом количестве  $\beta$ -глюканы, а это значит, что добавление овса при заторении даже в небольших количествах позволяет добиться высокой пеностойкости. Кроме того, овес придает бархатистость телу пива и вносит легкий ореховый привкус.

Интересным представляется использование в пивоварении ржи. Рожь можно задать или в виде солода, или в несоложеном виде (например, в зернах, в хлопьях, в виде муки). Рожь придает пиву характерный привкус, который может интересно сочетаться практически с любым стилем пива. Заметное влияние на вкус рожь оказывает уже в самых малых дозировках, а чтобы добиться устойчивого ржаного вкуса, используют 10-15 % ржаных хлопьев или ржаной муки от общей массы засыпи.

В настоящее время в пивоварении активно используется пшеница. Пшеничное пиво занимает прочные позиции на рынке и имеет постоянных потребителей. Несоложенная пшеница еще больше богата белком, чем несоложенный ячмень, к тому же она обладает характерным едва кисловатым и терпким привкусом. При варке в засыпи используют до 50 % несоложеной пшеницы, которую добавляют либо в виде дробленых зерен, либо в виде хлопьев. Также при использовании несоложеной пшеницы добавляют в режимы заторения белковую паузу: 15-20 минут при температуре 48-52 °C, что поможет упростить фильтрацию и поднять эффективность заторения.

Кукуруза в пиве часто воспринимается резко негативно, поскольку считают, что она снижает органолептические характеристики продукта. Однако кукуруза в пивоварении может пригодиться в связи с ее невысокой стоимостью. Если назначение овса и пшеницы - создание бархатистого, полнотелого ощу-

щение во рту, то задача кукурузы противоположная - получение более легкого пива и снижение его цветности одновременно с добавлением характерной кукурузной сладости. Количество кукурузы в засыпи может быть вплоть до 50 %, но в большинстве случаев для создания легкого тела пива достаточно будет использовать от 10 % до 30 % кукурузы в виде хлопьев или муки. Кукурузное сырье до внесения в затор необходимо предварительно подготовить – обработать термически [3].

Рис в пиве играет роль похожую с кукурузой, так как содержит в основном крахмал, который в процессе затирания будет гидролизован до глюкозы. Рис подходит в тех случаях, когда нужно сделать тело пива более легким, но при этом не получать дополнительных вкусов, как в случае с кукурузой. Рис используется в виде хлопьев, зерен. Также предварительно сырье обрабатывают при высоких температурах.

Гречиха наряду с рисом и просом является основной крупяной культурой. Гречиха - единственная зерновая культура, содержащая рутин (витамин Р). Кроме того, она превосходит другие крупяные культуры по содержанию ниацина (витамин PP), рибофлавина (витамин В<sub>2</sub>) и фолиевой кислоты (витамин В<sub>3</sub>), а также содержит большое количество пиридоксина (витамин В<sub>6</sub>) и тиамина (витамин В<sub>1</sub>). В крупе гречихи содержится значительное количество железа, меди, кобальта, марганца и других элементов, необходимых для жизнедеятельности человека [4]. Пиво светлое можно приготовить из светлого ячменного солода (95-85 %) с добавлением гречихи (5-15 %), используя одноступенчатый способ затирания с внесением гречихи в первую часть затора. Использовались хмелепродукты: хмелевой экстракт, горький хмель гранулированный, ароматный хмель гранулированный. Режим внесения хмеля: через 10 минут после закипания вносился хмелевой экстракт; через 40 минут после закипания - горький хмель гранулированный; за 20 минут до конца кипячения - ароматный хмель гранулированный. Полученное пиво обладает слаженным пивным вкусом, освежающим эффектом, отличным пенообразованием и стойкостью пены.

Сорго в качестве несоложенного материала крайне редко используется в производстве пива. Однако эта культура после солодорашения широко применяется в пивоварении в странах, где ячмень и пшеница не могут расти, либо дают низкие урожаи из-за засушливого климата.

В литературе имеются сведения об использовании проса и солода на его основе в пивоварении, в частности, он используется для приготовления пива в Северо-восточной Африке.

Любопытным является использование при производстве пива муки натуральной текстурированной, вырабатываемой из натурального сырья: ячменя,

риса, кукурузы, пшеницы, ржи. Мука вырабатывается из зернового сырья путем интенсивной влаготермической обработки под действием высокого давления. В результате изменяется структура крахмала и белка: крахмал становится легко гидролизующимся, а белки денатурируются. Такая предварительная термообработка сырья позволяет ускорить и облегчить гидролитические процессы на стадии приготовления пивного сусла. И так как крахмал в текстурированной муке уже оклейстерилизован, то исключается отварочный способ затирания. А настойный способ приготовления затора наименее энергозатратный и позволяет увеличить выход экстракта за счет максимального использования солодовых ферментов. Сырец, из которого вырабатывается текстурированная мука, подвергается очистке и тщательному удалению оболочек. Это обуславливает высокую экстрактивность муки и минимальное содержание полифенольных веществ, которые неблагоприятно влияют на цвет, вкус и стойкость пива. Замена до 10 % солода ячменной текстурированной мукой не оказывает влияние на физико-химические и технологические показатели качества пивного сусла, были отмечены хорошие технологические характеристики текстурированной муки и удобство применения при изготовлении пива [5].

Таким образом, анализ возможности применения в пивоварении нетрадиционных видов несоложенных зернопродуктов показал, что их использование является интересным, экономически выгодным, перспективным.

### Список литературы

1. Крахмалева, Т. М. Пищевая химия [Текст] : учеб. пособие / Т. М. Крахмалева, Э. Ш. Манеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: Университет, 2012. - 155 с.
2. Влияние мультэнзимных композиций на процессы биодеструкции продовольственного сырья растительного и животного происхождения / Т.М. Крахмалева, Э.Ш. Манеева, В.П. Попов, Э.Ш. Халитова // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инвестиции: сборник материалов Междунар. науч. конф.- Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015.- С. 270-274.
3. Крахмалева, Т. М. Исследование процесса ферментативного гидролиза белковых веществ растительного происхождения [Электронный ресурс] / Т. М. Крахмалева // Промышленность : новые экономические реалии и перспективы развития : сб. ст. I Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 17 мая 2017 г., Оренбург : в 2 ч. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-

т". - Электрон. дан. - Оренбург : Агентство Пресса,2017. - Ч. 2. - С. 174-177.. . - 4 с.

4. Крахмалева, Т. М. Обогащение макаронных изделий эссенциальными факторами питания [Электронный ресурс] / Т. М. Крахмалева, Х. Б. Дусаева // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях : Всерос . науч.-практ. конф., приуроч. к 45-лет. фак. прикладной биотехнологии и инженерии Оренбург. гос. ун-та, 24-25 окт. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федер., Правительство Оренбург. обл., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан.- Оренбург : ОГУ,2019. - . . С. 23-26.. . - 4 с.

5. Влияние технологических параметров на адгезионные свойства полуфабрикатов мучных кондитерских изделий [Электронный ресурс] / В. А. Федотов, Е. С. Лукьянова, С. Н. Малышев, И. А. Бочкарева, Т. М. Крахмалева // Хлебопродукты,2024. - № 4. - С. 57-61.. . - 3 с.

# **СТУДЕНЧЕСКОЕ СПОРТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ В ОРЕНБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**Лахина Е.М., старший преподаватель, Курунов А.А., преподаватель  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

**Аннотация:** государственная политика в сфере физической культуры и спорта направлена на улучшение качества жизни населения и профессиональный рост молодежи. Настоящая статья посвящена описанию практического опыта реализации государственной программы развития спорта в Оренбургском государственном университете, исследованию драйверов повышения вовлеченности студентов и преподавательского состава в занятия спортом. В статье предложены пути повышения заинтересованности в занятиях спортом.

**Ключевые слова:** *пропаганда, спорт, спортсмены, спартакиада, соревнования, студенты, турнир.*

Актуальность темы статьи обусловлена тем, что именно студенческое спортивное движение формирует спортивное сообщество, пропагандирующее цели и ценности здорового образа жизни и спорта. Это движение является частью спорта высших достижений, обеспечивая преемственность между детскими-юношеским спортом и спортом высших достижений.

В соответствии с частью 23.1 статьи 2 Федерального закона от 4 декабря 2007 г. № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации», студенческий спорт - часть спорта, направленная на физическое воспитание и физическую подготовку обучающихся в профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования, их подготовку к участию и участие в физкультурных мероприятиях и спортивных мероприятиях, в том числе в официальных физкультурных мероприятиях и спортивных мероприятиях [1].

Выступая на Международном спортивном форуме «Россия - спортивная держава», прошедшего с 19 октября по 20 октября 2023 года в городе Пермь, Президент РФ Путин В.В. подчеркнул, что одна из основных задач государства «вовлечь в систематические занятия спортом к 2030 году 70% российских граждан» [2].

В своем докладе, опубликованном в СМИ 6 августа 2024 года, заместитель председателя Правительства РФ по вопросам цифровой экономики и инноваций, связи и СМИ, культуры, туризма и спорта Чернышенко Д.Н. говорит о том, что «Президент России Владимир Путин поддерживает идею сформировать единую комплексную государственную программу в сфере спорта, куда войдут крупные спортивные мероприятия и соревнования нового формата. За этот год уже проведено более семи тысяч спортивных событий, что почти вдвое больше, чем за аналогичный период прошлого года. Это серьезный рост

для достижения цели, поставленной главой государства, по вовлечению россиян в занятия физической культурой и спортом» [3].

Нужно отметить, что Оренбургском государственном университете (далее по тексту – ОГУ) успешно реализуется государственная программа по вовлечению студентов и преподавателей ВУЗа в занятия спортом, их участие в массовых спортивных мероприятиях [4].

Студенческое спортивное движение в ОГУ является социально значимым массовым явлением и руководство ВУЗа оказывает этому движению всевозможную поддержку, проводя различного рода спортивную работу в целях социализации молодежи в обществе и развития навыка работать в команде, ответственность, патриотизм по отношению к своему университету, городу и стране.

Кафедра физического воспитания ОГУ на постоянной основе проводит физкультурно-спортивные мероприятия с массовым участием студентов.

Для занятий спортом в ОГУ имеются: учебно-спортивный комплекс «Пингвин» с пятидесятиметровым бассейном и с залами для спортивных игр, залы с покрытием для дзюдо, малый зал с зеркалами для эстетических видов, тренажерный зал тяжелой атлетикой. На территории стадиона «Прогресс» расположены хоккейные площадки, кортами; физкультурно-оздоровительный зал со спортивным и тренажерным залами; два игровых зала и залы для занятий гиревым спортом и атлетической гимнастикой в учебных корпусах университетского городка; стадион с двумя хоккейными площадками, двумя волейбольными площадками, двумя футбольными полями, беговой дорожкой, баскетбольной площадкой и лыжной беговой трассой; открытые стадионы широкого профиля с элементами полосы препятствий на территории студенческого городка (со снарядами для занятий спортивной гимнастикой; универсальной спортивной площадкой с синтетическим покрытием) и на территории комплекса общежитий ОГУ (со снарядами для занятий спортивной гимнастикой; универсальной спортивной площадкой с синтетическим покрытием).

Спортивные сборные команды ОГУ принимают участие в соревнованиях российского спортивного студенческого союза, чемпионатах и первенствах России, Оренбургской области, города Оренбурга.

К спортивным направлениям ОГУ относятся: баскетбол; волейбол; гиревой спорт; легкая атлетика; лыжные гонки; мини-футбол; настольный теннис; плавание; фитнес-аэробика; гандбол.

Общее количество занимающихся спортом студентов в ОГУ по состоянию на 01 октября 2024 года - свыше 1 500 человек.

В ОГУ обучались и продолжают обучение следующие спортсмены, составляющие гордость Оренбургской области:

- мастера спорта международного класса Мамедов Габил (бокс); Перпеляков Игорь (гиревой спорт); Трошинева Елена и Скачков Кирилл (настольный теннис); Букина Елена, Богданов Антон, Лебедева Ирина, Жадуков Руслан и Дьяконова Юлия (пауэрлифтинг); Каменева Мария (плавание); Суханов Павел (тяжела атлетика);

- мастера спорта России Фролов Александр (автоспорт); Овчаренко Ольга (баскетбол); Гараев Хикмет и Гаджиев Рован (бокс); Курбангалиев Линар, Ясаков Дмитрий, Ахметьянов Айдар, Маннаков Тимур, Терсинский Александр, Погадаев Алексей, Шакиров Ильшат, Казаков Денис, Перельгин Иван, Вельмискин Анатолий, Сукач Алексей, Спиридов Павел, Волохов Тимофей, Булатасов Эдуард, Большаков Александр, Акульшин Алексей, Кабанов Ринат, Курунов Анатолий и Заварзин Павел (гиревой спорт); Нурматов Дамир и Владов Денис (дзюдо); Данилин Денис (легкая атлетика); Ахметов Евгений, Цпин Павел, Торопова Юлия, Гладышев Михаил, Лежнев Игорь, Уточкин Артём, Тимин Егор, Жарко Олег, Григорьев Артур, Букин Андрей, Витун Антон и Памшев Никита (настольный теннис); Летута Сергей, Сербо Ольга, Позднякова Светлана, Осипов Дмитрий, Богачёв Алексей, Сидорин Евгений, Асташов Сергей, Барзион Сергей, Леситская Ольга и Мельников Николай (пауэрлифтинг); Назин Сергей (прыжки в воду); Добровольский Илья (прыжки на батуте); Сарычева Елена (тхэквондо); Абязов Руслан, Зуенков Сергей, Шмарин Виталий (тяжелая атлетика).

В ОГУ ежегодно проводится комплексная спартакиада «Первокурсник» среди студентов-первокурсников. В 2024 году спартакиада «Первокурсник-2024» будет проводиться в период с 7 октября по 14 ноября и студенты будут соревноваться в девяти видах спорта: многоборье ГТО, стритбол, настольный теннис, волейбол, перетягивание каната, мини-футбол, шахматы, гиревой спорт, легкая атлетика.

Данная спартакиада проводится в целях: пропаганды и развития физической культуры и спорта среди студентов; привлечения студентов к оздоровительным занятиям спортом и активному отдыху; отбора студентов в сборные команды ОГУ по видам спорта.

6 марта 2024 года в физкультурно-оздоровительном зале ОГУ проводилась церемония открытия ежегодной спартакиады «Университет» практикуемой среди студентов очной формы обучения факультетов и институтов, филиалов и колледжей ОГУ. Участников соревнований приветствовали проректор по развитию и трансферу технологий ОГУ Боровский А.С., исполняющий обязанности заведующего кафедрой физического воспитания Соловых С.Ю. и доцент кафедры физического воспитания (главный судья соревнований) Павлов С.П., которые отметили важность спорта в жизни человека и то, что победители промежуточных этапов спартакиады смогут представлять ОГУ на Фестивале студенческого спорта Оренбуржья.

Соревнования на спартакиаде «Университет» прошли по одиннадцати видам спорта: многоборье ГТО, гиревой спорт, настольный теннис, баскетбол, шахматы, перетягивание каната, плавание, волейбол, мини-футбол, лыжный спорт и дартс.

Спартакиада «Университет-2024» стартовала на стадионе «Прогресс» и первым видом спорта стали лыжные гонки.

Среди команд работников и аспирантов ОГУ (штатных работников, а также совместителей с минимальной ставкой 0,25, и аспирантов ОГУ, которые могут образовывать команды соответствующего структурного подразделения

ОГУ по различным видам спорта) ежегодно проводится спартакиада «Бодрость и здоровье»: соревнования проводятся по таким видам спорта как: волейбол, дартс, стрельба, настольный теннис, плавание, шахматы, лыжный спорт.

Спартакиада «Бодрость и здоровье» проводится для популяризации массовых видов спорта, формирования здорового образа жизни и физического совершенствования работников и аспирантов ОГУ. Ее задачами являются: пропаганда здорового образа жизни; привлечение к систематическим занятиям физической культурой и спортом большего числа работников и аспирантов; организация и проведение физкультурных и спортивных мероприятий среди работников ОГУ.

В спартакиада «Бодрость и здоровье-2024» приняли участие более 200 человек - представители факультетов и институтов ОГУ, университетского колледжа ОГУ. Соревнования проводились по волейболу, плаванию, стрельбе, лыжным гонкам, настольному теннису, шахматам и дартсу.

Ректор ОГУ Мирошников С.А. в своем приветственном слове участников спартакиады поблагодарил сотрудников ОГУ за активное участие, упорство и волю к победе.

Также, с 2018 года профессорско-преподавательский состав ОГУ ежегодно участвует в турнире по спортивному многоборью «Кубок героев войны», проводимому среди вузов Оренбургской области по инициативе совета ректоров вузов Оренбургской области.

Турнир проводится с целью патриотического воспитания молодежи, пропаганды физической культуры и спорта посредством личного примера участия преподавателей в спортивно-массовых мероприятиях на основе социального партнерства вузов Оренбуржья. Его задачи: обеспечение преемственности поколений Оренбуржья в сохранении исторической памяти о победе в Великой Отечественной войне; пропаганда здорового образа жизни в рамках мероприятий, приуроченных к празднованию Дня Победы; популяризация различных форм активного отдыха, физической культуры и массовых видов спорта; привлечение к систематическим занятиям физической культурой и спортом большего числа работников и аспирантов; формирование у преподавателей и сотрудников университета потребности в здоровом образе жизни.

Соревнования проводятся по таким видам спорта как: волейбол, дартс, мини-футбол, стрельба из электронного оружия, настольный теннис, плавание, шахматы. Общекомандный зачет определяется по результатам названных видов спорта. К соревнованиям допускаются штатные работники и аспиранты высших учебных заведений не моложе 27 лет, которые образуют команды соответствующего учебного учреждения по различным видам спорта.

Спортсмены ОГУ по итогам турнира 2023 года заняли 1-е место.

Таким образом, студенческое спортивное движение является важным аспектом социально-экономической сферы государства. Сейчас в России стало уделяться большое внимание развитию этого движения. Тем не менее, на данный момент все еще существует потребность в дальнейших фундаментальных исследованиях проблем студенческого спорта с целью разработки теоретиче-

ских аспектов и решения вопросов организационно-методического обеспечения сферы студенческого спорта.

### Список литературы

1. Постановление Правительства Оренбургской области от 29 декабря 2018 года № 920-пп «Об утверждении государственной программы Оренбургской области «Развитие физической культуры, спорта и туризма» [Электронный ресурс] // URL: <https://minsport.orb.ru/documents/active/8029/> (дата обращения: 30.09.2024).
2. Программы соревнований [Электронный ресурс] // URL: <http://www.osu.ru/> (дата обращения: 10.09.2024).
2. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс] // <https://rulaws.ru/president/Ukaz-Prezidenta-RF-ot-21.07.2020-N-474/> (дата обращения: 30.09.2024).
3. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_73038/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/) (дата обращения: 30.09.2024).

# **ПОВЫШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ**

**Манеева Э.Ш., канд. биол. наук, доцент; Морозова Е.В.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** Исследовано усовершенствование рецептуры овсяного печенья с целью повышения его функциональных свойств. Рассмотрено влияние функциональных компонентов: рапсового масла, сухой молочной сыворотки, овсяных отрубей и подсластителя стевиолгликозида на органолептические и физико-химические свойства печенья. Дан анализ дозировки ингредиентов и показателей качества печенья.

**Ключевые слова:** *овсяное печенье, ингредиенты, рецептура овсяного печенья, рапсовое масло, сухая молочная сыворотка, овсяные отруби, стевиолгликозид, калорийность, функциональные свойства*

Овсяное печенье является востребованным мучным кондитерским изделием благодаря сочетанию вкуса и полезных свойств. Его полезные свойства обусловлены наличием клетчатки, витаминов, минеральных веществ и антиоксидантов. Однако классическая рецептура овсяного печенья характеризуется высоким содержанием сахара и жира, что способствует получению продукта с высокой калорийностью. При этом в настоящее время широкую популярность у потребителя приобретают продукты питания с пониженной калорийностью и высокой пищевой ценностью [1].

Основным сырьем для производства классического овсяного печенья являются: мука пшеничная (35 %), мука овсяная (18 %), сахар (25 %), маргарин (20 %). Данный состав способствует получению продукта с высокой калорийностью и невысокими функциональными свойствами [2].

В ходе исследований, проведенных на кафедре пищевой биотехнологии Оренбургского государственного университета, была выявлена целесообразность повышения функциональности овсяного печенья за счет внесения в состав изделия рапсового масла, подсластителя, овсяных отрубей, сухой молочной сыворотки взамен части компонентов классической рецептуры.

В таблице 1 представлена классическая и разработанная рецептура овсяного печенья.

Таблица 1 – Рецептура овсяного печенья

Наименование сырья	Расход сырья на 1000 г	
	классическая рецептура	разработанная рецептура
Мука пшеничная в/с	345,00	345,00
Мука овсяная	180,00	180,00
Сахар	250,00	-
Маргарин с массовой долей жира 82 %	200,0	100,00
Овсяные отруби	-	216,59
Рапсовое масло	-	82,00
Сухая молочная сыворотка	-	50,93
Стевиолгликозид	-	2,55
Корица	0,0015	0,0015
Ванилин	0,0005	0,0005
Соль пищевая	0,0035	0,0035
Сода пищевая	0,007	0,007
Вода	0,095	233,00

Выбор рапсового масла обоснован содержанием большего количества омега-3 жирных кислот и оптимальное их соотношение с омега-6 жирными кислотами. Установлено, что наилучшее сочетание органолептических показателей и содержания ненасыщенных жирных кислот в овсяном печенье получено при внесении рапсового масла взамен 50 % маргарина, что с учетом жирности составило 82 г на выход изделия 1000 г. Внесение рапсового масла обогащает продукт ненасыщенными жирными кислотами: линолевая кислота омега-6, а линоленовая кислота омега-3, олеиновая кислота омега-9 в количестве 7,4 и 14,4 % от общего количества жира.

Для замены сахара в рецептуре печенья использовали подсластитель стевиолгликозид. Это органическое природное соединение, получаемое из стеблей стевии. По химическому составу представляет собой термостойкие, рН-стабильные и не поддающиеся процессу брожения гликозиды. Стевиолгликозид в сотни раз сладче сахарозы, имеет нулевую калорийность и нулевой гликемический индекс. Применяется в пищевой промышленности благодаря приятному вкусу и достаточно высокой термоустойчивости (до 200 °C) [3].

Для подбора оптимальной дозировки внесения подсластителя был установлен его коэффициент сладости. Оптимальная дозировка стевиолгликозида составила 2,5 г на выход печенья 1000 г, что на 98,98 % ниже нормы внесения сахара по сравнению с классической рецептурой.

При замене сахара стевиогликозидом суммарная масса ингредиентов уменьшается на 247,45 г (247,20 % на с.в.) на 1000 г изделия. Для обогащения продукта белковым компонентом и пищевыми волокнами в рецептуру овсяного

печенья вносили сухую молочную подсырную сыворотку и овсяные отруби. Общее количество ингредиентов рассчитывалось так, чтобы их масса по сухим веществам восполняла массу сахара удаляемого при внесении подсластителя. Кроме того, данные ингредиенты выполняют роль удерживающего компонента, предотвращающего выделение растительного масла из печенья.

Установлено оптимальное сочетание дозировки сухой молочной сыворотки и овсяных отрубей взамен удаляемого из рецептуры сахара. При внесении 50,93 г сухой молочной сыворотки и 216,59 г овсяных отрубей на выход печенья 1000 г получены наилучшие органолептические показатели. При этом наблюдается снижение калорийности печенья на 260,42 ккал (на 6,38%), повышение массовой доли белка на 4,36 % (в 1,74 раза) по сравнению контрольным образцом. Намокаемость печенья повышается на 22 % что по сравнению с контрольным образцом составляет 142 % и не превышает допустимые нормы. Плотность печенья не имеет заметных отличий от контрольного образца.

Комплексная органолептическая оценка готового овсяного печенья, полученного по разработанной рецептуре, показал результат, превышающий на 0,8 баллов аналогичный показатель для печенья, полученного по классической рецептуре. Физико-химические и микробиологические показатели полученного печенья соответствовали требуемым нормам.

С целью подтверждения повышения функциональности овсяного печенья был проведен анализ пищевой ценности разработанного печенья.

Было установлено, что печенье, полученное по разработанной рецептуре, имеет лучшие функциональные показатели по сравнению с контрольным образцом. Содержание белка в 100 г изделия выше на 5,3 грамма (в 1,74 раза), содержание углеводов ниже на 18,7 г (в 1,38 раза), содержание пищевых волокон выше на 6,31 г (в 2,4 раза), содержание ненасыщенных жирных кислот выше на 60 г (в 5,3 раза). Калорийность 100 г овсяного печенья, приготовленного по разработанной рецептуре, составила 395,4 ккал, что на 6,38 % ниже значений контрольного образца. Установлено, что срок хранения овсяного печенья по разработанной рецептуре составил 40 суток.

Сравнение полученных результатов с суточной потребностью в указанных веществах позволяют рекомендовать разработанную рецептуру для получения овсяного печенья с функциональными свойствами.

## Список литературы

1. Матвеева, Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – СПб: ГИОРД, 2016. – 360 с.
2. Морозова, Е. В. Особенности технологии производства печенья с функциональными свойствами / Е. В. Морозова, Э. Ш. Манеева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 1-3 февр. 2024 г. / Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2024. – С. 4164-4167.
3. Манеева, Э. Ш. Сравнение особенностей сахарозаменителей для производства пищевых продуктов / Э. Ш. Манеева, Е. В. Морозова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., посвящ. 70-летию Оренбург. гос. ун-та, Оренбург, 30 янв. – 1 февр. 2025 г. / Оренбург. гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2025. – С. 3945-3948.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ НАНОКОМПОЗИТА МЕДИ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ

Мингазова М.С., канд. биол. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук,  
профессор, Килиакова Ю.В., канд. биол. наук, доцент, Аринжанов А.Е.,  
канд. с.-х. наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.  
Оренбург

**Аннотация:** Представлены результаты исследования действия нанокомпозита меди, используемого в рационах цыплят-бройлеров в дозе 0,2 мг/кг корма, на их организм. Нанокомпозит оказывал положительное действие на снижение концентрации токсических элементов в мышечной ткани птицы с незначительными изменениями уровня макро- и микроэлементов. Согласно достоверным данным элементный профиль опытной группы был представлен следующим образом:  $\frac{\uparrow \text{Na}, \text{B}}{\downarrow \text{Cr}, \text{V}, \text{Cd}, \text{Sn}}$ .

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, нанокомпозит, медь, кормление.

Птицеводство является важной отраслью сельского хозяйства в России. Благодаря диетическим свойствам, мясо птицы – необходимое составляющее в рационе населения, особенно детей и пожилых людей. Повышение востребованности продукции отражается на увеличении производства, что приводит к необходимости совершенствования технологии выращивания цыплят-бройлеров, в том числе за счет кормления [1, 2]. Так, применение в рационах птицы ультрадисперсных частиц различных металлов стимулирует усиление обменных процессов в организме, повышает ферментную активность, что положительно отражается на росте и сохранности [3]. Новым направлением является использование нанокомпозитов, состоящих из двух и более компонентов, одним из которых являются ультрадисперсные частицы. Данная технология позволяет усилить влияние препаратов на организм животных [4].

Цель исследования – изучить действие нанокомпозита меди на элементный профиль цыплят-бройлеров.

Исследование выполнено на базе ОГУ и ФНЦ БСТ РАН (г. Оренбург). Объект – цыплята-бройлеры кросса Arbor Acres ( $400\pm1$  г) по 6 голов в каждой группе. Длительность эксперимента – 35 суток. Контрольная группа потребляла сбалансированный полнорационный корм (ОР) в соответствии с возрастом (ПК-5, ПК-6, ЗАО «Оренбургская Птицефабрика»). Опытной группе методом

напыления на ОР дополнительно включили нанокомпозит меди в дозировке 0,2 мг/кг корма. Нанокомпозит меди (40-60 нм) получен в Институте Термофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения РАН (г. Новосибирск).

Отбор мышечной ткани проводили при помощи стерильных инструментов с грудной части после убоя птицы. Для дальнейшего изучения мышечную ткань трехкратно измельчили и в замороженном виде передали в лабораторию – в АНО «Центр биотической медицины» (г. Москва). Статистическая обработка проводилась в программах «Statistica 10.0» и «Excel».

Элементный профиль цыплят-бройлеров зависит от разных факторов, в том числе от кросса, возраста, условий содержания, а также от рациона. В совокупности это приводит как к накоплению ряда макро- и микроэлементов в организме животных, так и к вымыванию отдельных элементов. Тенденция к изучению элементного профиля связана с риском для конечного потребителя, так как аккумуляция в тканях птицы токсических микроэлементов может приводить к негативным последствиям для человека, который будет употреблять данное мясо [5, 6].

В нашем исследовании было выявлено, что медь приводила к значительному снижению токсических элементов в мышечной ткани птицы (рисунок 1). Вместе с тем изменялась концентрация ряда макро- и микроэлементов, необходимых для правильного функционирования организма.

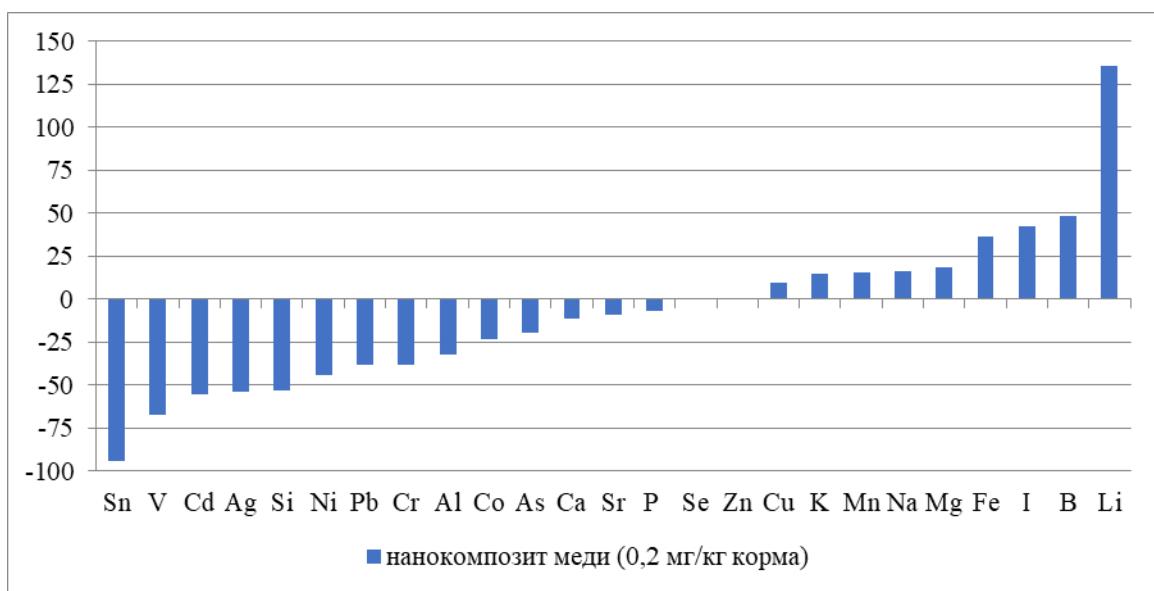


Рисунок 1 – Элементный профиль опытной группы относительно контроля

Так, среди макроэлементов значительные различия были представлены по натрию, уровень которого в опытной группе повышался на 17 % ( $P \leq 0,001$ ) по

сравнению с контролем. Незначительно снижались концентрации кальция и фосфора (на 11,6 и 6,6 %), при повышении калия и натрия (на 14,5 и 16,5 %), однако данные были недостоверными.

Среди эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов значительно возрос уровень лития, который в опыте превысил контроль на 153 %, при этом данные оказались недостоверными. Среди значимых результатов были концентрации бора, хрома и ванадия, при этом содержание бора повышалось относительно контроля на 48 % ( $P \leq 0,001$ ), а хрома и ванадия снижалось – на 38 % ( $P \leq 0,05$ ) и 67 % ( $P \leq 0,01$ ) соответственно.

Наиболее важным критерием влияния нанокомпозита меди являлось снижение всех токсических элементов, концентрация которых в опыте была ниже контрольных значений от 9 до 94 %. Так, содержание олова и кадмия значительно сокращалось – на 94 % ( $P \leq 0,01$ ) и 75 % ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Такой эффект может достигаться за счет воздействия меди в форме нанокомпозита на адсорбцию потенциально опасных нутриентов из организма животных [7].

Таким образом, полученные результаты выявили селективные изменения в концентрации ряда макро- и микроэлементов, а элементный профиль опытной группы согласно достоверным данным выглядел следующим образом:  $\frac{\uparrow Na,B}{\downarrow Cr,V,Cd,Sn}$ . В целом, нанокомпозит меди в дозе 0,2 мг/кг корма положительно влиял на концентрацию макро- и микроэлементов. Дальнейшее изучение влияния нанокомпозитов в рационах птицы является перспективным направлением. Однако необходимо тщательно изучать влияние нанокомпозитов в птицеводстве для обеспечения безопасной продукции.

### Список литературы

1. Бакланова, Т.С. Эффективность использования современных биологически активных добавок в кормлении цыплят-бройлеров / Т.С. Бакланова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 159-163.
2. Свистунов, С.В. Эффективность использования кормовой добавки ИРАС при выращивании цыплят-бройлеров / С.В. Свистунов, Н.Н. Бондаренко // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 1 (17). – С. 142-151.
3. Нечитайло, К.С. Влияние фитобиотического экстракта в сочетании с ферментной добавкой и ультрадисперсными частицами цинка на морфобиохимические показатели крови цыплят-бройлеров / К.С. Нечитайло [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106. – № 4. – С. 121-134.

4. Килякова, Ю.В. Влияние нанокомпозита Fe-C на рост и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров / Ю.В. Килякова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2024. – № 4. – С. 231-238.
5. Pinto, F.R. Annual variations in the mineral element content of five fish species from the Portuguese coast / F.R. Pinto [et al.] // Food Research International. – 2022. – Vol. 158. – P. 111482.
6. Matuszewskia, A. The effect of manganese oxide nanoparticles on chicken growth and manganese content in excreta / A. Matuszewskia [et al.] // Animal Feed Science and Technology. – 2020. – Vol. 268. – P. 114597.
7. Shahjahan, M. Effects of heavy metals on fish physiology – A review / M. Shahjahan [et al.] // Chemosphere. – 2022. – V. 300. – P. 134519.

## **ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЫБОВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК**

**Мингазова М.С., канд. биол. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук,  
профессор, Киякова Ю.В., канд. биол. наук, доцент Аринжанов А.Е., канд.  
с.-х. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.  
Оренбург**

**Аннотация:** Представлены результаты использования в кормлении карпа комплекса кормовых добавок. Выявлено, что препараты не оказывали негативного влияния на концентрацию макро- и микроэлементов. Отмечена общая тенденция к снижению токсических элементов при повышении макроэлементов. Применение кормовых препаратов является перспективным направлением в современном рыбоводстве.

***Ключевые слова:** рыбоводство, кормовые добавки, кормление.*

Рыба – важный компонент питания мирового населения за счет содержания в ней полезных белков, витаминов, минералов, омеги-3 и др. Включение в рацион человека продуктов рыбоводства оказывает положительное влияние на здоровье. Однако по мере развития аквакультуры возникают некоторые проблемы, в том числе рациональное кормление [1], для чего дополнительно используют кормовые добавки. Они стимулируют улучшение обменных процессов, микробиома и роста, а также их могут применять как профилактику против некоторых заболеваний у рыб [2]. Наиболее изученными являются пробиотики, действие которых направлено на улучшение микробиома кишечника. Кроме того, перспективно использование комплексных кормовых добавок, так как синергетическое действие усиливает эффективность кормления [3].

Цель исследование – оценить применение в кормлении карпа комплексных кормовых добавок на концентрацию ряда макро- и микроэлементов в мышцах рыбы.

Исследование выполнено на базе ОГУ на модели карпа *Cyprinus carpio* ( $96\pm1$  г). Эксперимент проходил 42 суток, в течение которых контроль потреблял основной рацион (ОР – комбикорм КРК-110-1, ОАО «Оренбургский комби-кормовый завод»), в рационах I и II группы дополнительно к ОР добавляли кормовые добавки согласно схеме исследования (рисунок 1). Корм задавали в светлое время суток при суточной норме от 2 до 5 %.



Рисунок 1 – Схема эксперимента

Элементный профиль был изучен в лаборатории АНО «Центр биотической медицины» г. Москва. Статистическая обработка проведена с применением программ Microsoft Office и Statistica 10.0.

Согласно результатам (рисунок 2, 3) была выявлена тенденция к повышению уровня макроэлементов при снижении токсических микроэлементов. Так, концентрация кальция в I группе (рисунок 2) повышалась в 1,4 раза ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контрольным значением. Достоверное повышение зафиксировано для натрия, содержание которого повышалось в I и II группах на 9 % ( $P \leq 0,01$ ) и 19 % ( $P \leq 0,001$ ) относительно контроля. Улучшение обменных процессов за счет увеличения концентрации макроэлементов в мышечной ткани рыб связано с ферментной активностью [4].

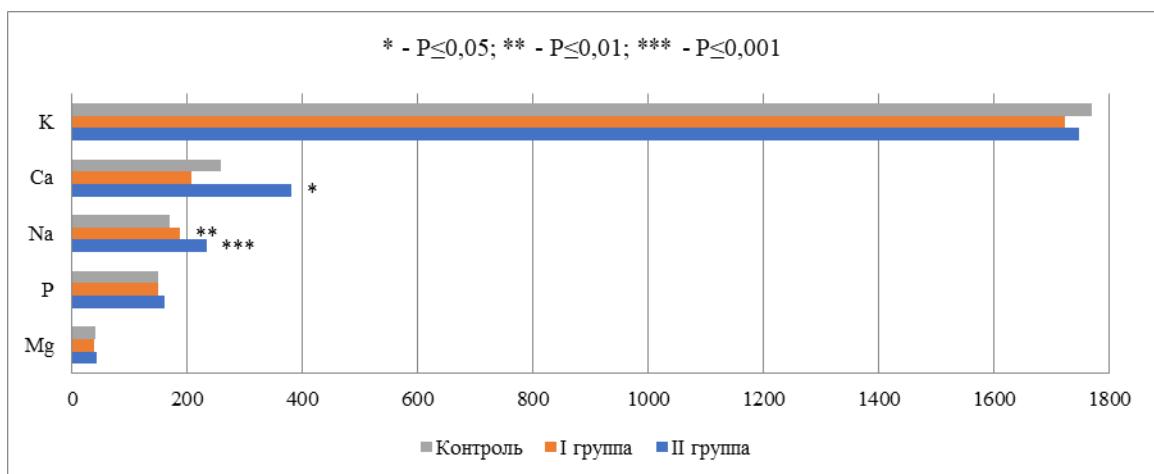


Рисунок 2 – Содержание в мышцах рыб макроэлементов, мкг/г

Исследование токсических микроэлементов в мышечной ткани карпа (рисунок 3) выявило снижение ряда показателей, например, концентрация ртути снижалась на 40 % ( $P \leq 0,05$ ), а олова на 91 % ( $P \leq 0,001$ ) во II группе, при повышении содержания стронция на 62 % ( $P \leq 0,05$ ) в сравнении с контрольными

значениями. Для I группы достоверные различия были зафиксированы только по содержанию олова, уровень которого был ниже контроля на 80 % ( $P \leq 0,01$ ). Следует отметить, что концентрация стронция во II группе не превышала предельно допустимых значений [5].

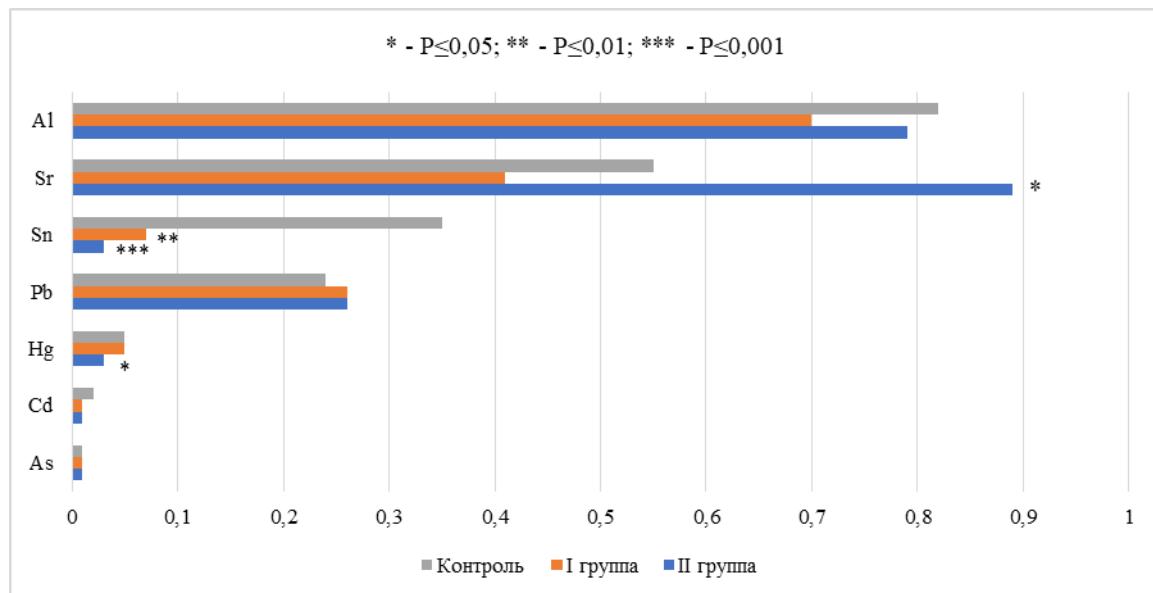


Рисунок 3 – Содержание в мышцах рыб микроэлементов, мкг/г

Таким образом, выявленные результаты указывали на положительное влияние кормовых добавок на концентрацию макро- и микроэлементов в тканях рыбы. Зафиксирована общая тенденция к росту содержания макроэлементов при снижении токсических микроэлементов. Применение в питании человека мяса от рыб, которые дополнительно получали кормовые препараты, является безопасным.

#### Список литературы

1. Fiorella, K.J. Contemporary aquaculture: implications for human nutrition / K.J. Fiorella [et al.] // Curr Opin Biotechnol. – 2021. – V. 70. – P. 83-90.
2. Beltrán, J.M.G. Nature-identical compounds as feed additives in aquaculture / J.M.G. Beltrán, M.A. Esteban // Fish Shellfish Immunol. – 2022. – V. 123. – P. 409-416.
3. Puri, P. Micro-/bio-/nano-/syn-encapsulations and co-treatments of bioactive microbial feed supplementation in augmenting finfish health and aquaculture nutrition: a review / P. Puri, R. Singh, J. Sharma // Benef Microbes. – 2023. – V. 14 (3). – P. 281-302.

4. Аринжанова, М. С. Комплексное использование биологически активных добавок в составе корма для карпа (*Cyprinus carpio*) / М.С. Аринжанова [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2024. – № 2. – С. 130-136.

5. Kumar, N. Health risk assessment and metal contamination in fish, water and soil sediments in the East Kolkata Wetlands, India, Ramsar site / N. Kumar [et al.] // Sci Rep. – 2023. – V. 13 (1). – P. 1546.

# **ВЛИЯНИЕ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР НА КАЧЕСТВО ЙОГУРТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Отегенова А.С., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Оренбургский государственный университет, г.  
Оренбург**

**Аннотация:** В статье представлено влияние заквасочных культур на качество йогуртов функционального назначения. Отмечено, что правильно подобранные штаммы микроорганизмов влияют не только на консистенцию, аромат и вкус продукта, но и определяют его пищевую и биологическую ценность.

**Ключевые слова:** *пищеварительная система, кисломолочные продукты, заквасочные культуры, молочнокислое брожение, молочная кислота, пробиотики, пребиотики, желудочно-кишечный тракт.*

В настоящее время отмечается устойчивый рост интереса к продуктам функционального питания, способным не только удовлетворять основные потребности организма в питательных веществах, а также оказывать положительное влияние на здоровье человека. Особое место занимают кисломолочные продукты, и в первую очередь йогурты, которые отличаются высокой усвоемостью, ценным составом и возможностью целенаправленного обогащения пробиотическими микроорганизмами.

Важным фактором, определяющим качество и биологическую ценность йогуртов, является применение заквасочных культур. Подбор микроорганизмов и их сочетаний влияет на органолептические характеристики продукта, его консистенцию, срок хранения и на функциональные свойства. Современные заквасочные культуры не только обеспечивают процесс молочнокислого брожения, но и способствуют синтезу витаминов, биологически активных пептидов и органических кислот, оказывающих профилактическое действие на пищеварительную систему [1, 2].

Йогурты функционального назначения создаются с учетом дополнительных требований: наличие пробиотических штаммов, способных выдерживать воздействие желудочного сока и желчи, сохранение высокой жизнеспособности микроорганизмов на протяжении всего срока хранения, а также формирование благоприятного микробиома кишечника.

Применение тщательно подобранных заквасочных культур позволяет получить продукт с повышенной биологической активностью, положительно влияющий на иммунитет, обмен веществ и общее состояние здоровья.

Исследование роли заквасочных культур в формировании качества йогуртов функционального назначения является актуальной задачей, направленной на расширение ассортимента оздоровительных продуктов питания и повышение их эффективности в профилактике различных заболеваний.

Функциональные йогурты - это кисломолочные продукты, содержащие компоненты, оказывающие положительное физиологическое влияние на здоровье человека сверх базового пищевого эффекта.

Это может быть:

- обогащение пробиотиками;
- наличие пребиотиков (инулин, пектин);

• добавление витаминов, минеральных веществ, белков или растительных экстрактов.

Пробиотики - живые микроорганизмы, которые при достаточном поступлении в организм оказывают благотворное влияние на здоровье человека. Чаще всего под пробиотиками понимают штаммы молочнокислых бактерий и бифидобактерий, хотя в эту группу могут входить и некоторые дрожжи.

Пребиотики - вещества природного происхождения, которые не перевариваются и не усваиваются в верхних отделах пищеварительного тракта человека, но служат питательной средой для полезных микроорганизмов в кишечнике.

К пребиотикам относят в основном пищевые волокна, олигосахариды, инулин, пектин и некоторые другие углеводы растительного происхождения. Попадая в толстый кишечник, эти вещества подвергаются ферментации под действием симбиотической микрофлоры и превращаются в короткоцепочечные жирные кислоты, которые оказывают положительное влияние на обмен веществ и работу иммунной системы.

Основная особенность пробиотиков заключается в их способности выживать в неблагоприятных условиях желудочно-кишечного тракта и сохранять активность на протяжении всего времени нахождения в организме. Попадая в кишечник, они участвуют в восстановлении и поддержании нормальной микрофлоры, препятствуют размножению патогенных бактерий, улучшают процессы пищеварения и усвоения питательных веществ [1, 3, 4].

Основу любого йогурта составляет заквасочная культура, которая «запускает» молочнокислое брожение и формирует основные органолептические и физико-химические параметры продукта. Поэтому при производстве йогуртов выбор закваски особенно важен, так как от неё зависит:

- способность выживать в желудочно-кишечном тракте человека;
- антагонистическая активность против патогенных бактерий;
- участие в синтезе витаминов и биологически активных веществ [2, 5].

Для получения обычных йогуртов используются следующие закваски:

- *Streptococcus thermophilus* - обеспечивает быстрое начало брожения, вырабатывает молочную кислоту;
- *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* - формирует аромат и стимулирует синтез экзополисахаридов.

Пробиотические культуры добавляют в йогурты для получения продукции с определёнными функциональными свойствами, полезных для здоровья человека:

- *Lactobacillus acidophilus* - улучшает микрофлору кишечника, синтезирует витамины группы В;
- *Bifidobacterium bifidum*, *B. longum* - снижает уровень холестерина, укрепляет иммунитет;
- *Lactobacillus casei*, *L. rhamnosus*, *L. plantarum* - демонстрируют высокую выживаемость в ЖКТ и стойкость к кислой среде.

Для максимального эффекта в продукте часто используются комбинированные закваски, включающие как традиционные, так и пробиотические штаммы.

Закваски играют ключевую роль в производстве йогурта, так как именно они обеспечивают процессы молочнокислого брожения и формируют основные свойства готового продукта. Под действием заквасочных культур в молоке накапливается молочная кислота, которая снижает pH, придает продукту характерный кисломолочный вкус и обеспечивает образование плотного сгустка [2,4, 6].

Подбор состава заквасок напрямую влияет на консистенцию, аромат и текстуру йогурта.

Комбинации культур позволяют балансировать вкус и сделать продукт более привлекательным для потребителя.

Некоторые закваски влияют на вязкость и текстуру продукта:

- штаммы, вырабатывающие экзополисахариды (EPS), улучшают стабильность йогурта, предотвращают синерезис (отделение сыворотки);
- *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* и *L. casei* обеспечивают плотную, однородную массу;
- добавление *L. plantarum* повышает вязкость и устойчивость к механическому воздействию [2,4].

Одним из основных показателей качества йогурта является его кислотность. Она формируется в процессе молочнокислого брожения под действием заквасочных культур и напрямую влияет на вкус, аромат и консистенцию продукта. Оптимальный уровень кислотности обеспечивает приятный кисломолочный вкус и способствует сохранению стабильной структуры йогурта. В йо-

гуртах функционального назначения этот показатель имеет особое значение так как от него зависит не только органолептическое восприятие, но и жизнеспособность пробиотических микроорганизмов. Чем выше активность заквасочной культуры, тем быстрее снижается pH и достигается нужная консистенция. Некоторые штаммы продолжают развиваться в течение хранения, что может привести к перекислению продукта - важно подбирать культуры с замедленным пост-брожением.

Регулярное употребление йогуртов с пробиотиками благотворно сказывается на состоянии пищеварительной системы. Полезные бактерии помогают поддерживать баланс кишечной микрофлоры, препятствуют развитию дисбактериоза, улучшают переваривание и усвоение белков, жиров, и углеводов. Кроме того, биологически активные соединения, образующиеся в процессе брожения, участвуют в укреплении иммунной защиты организма [3, 4, 5].

Йогурты функционального назначения могут также оказывать профилактическое действие в отношении ряда заболеваний - снижают риск воспалительных процессов в кишечнике, улучшают обмен липидов, способствуют нормализации уровня холестерина и сахара в крови. Наличие в продукте короткоцепочечных жирных кислот положительно влияет на работу печени и сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, биологическая активность йогуртов функционального назначения обеспечивает их не только пищевую ценность, но и выраженное оздоровительное действие. Включение таких продуктов в рацион питания способствует укреплению здоровья, повышению устойчивости организма к неблагоприятным факторам и профилактике различных нарушений обмена веществ.

Основная задача при производстве заключается не только в получении продукта с приятными органолептическими свойствами, но и в сохранении высокой жизнеспособности пробиотических культур, обеспечивающих оздоровительный эффект.

В связи с этим для заквашивания йогуртов подбираются специальные штаммы микроорганизмов, устойчивые к действию желудочного сока и желчи. Такие культуры должны оставаться активными в течение всего срока хранения и сохранять достаточное количество в готовом продукте. При этом важно поддерживать оптимальные условия ферментации, температуру, продолжительность сквашивания и уровень кислотности, потому что отклонения могут привести к снижению активности пробиотиков [4, 5].

В производственном процессе также применяются современные технологические приемы - использование микрокапсулирования для защиты живых бактерий, добавление пребиотиков и пищевых волокон, применение многофункциональной упаковки, предотвращающей контакт продукта с кислородом

и посторонней микрофлорой. Все это позволяет увеличить стабильность йогурта и продлить срок его хранения без потери полезных свойств.

### Список литературы

1. Тутельян, В. А. Функциональное питание: научные основы и практические рекомендации / В. А. Тутельян. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 432 с.
2. Дьяченко, В. Г. Технология молочных продуктов: учеб. пособие / В. Г. Дьяченко, Л. И. Воробьёва. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 384 с.
3. Ермолаева, Л. П. Биотехнология молочных продуктов / Л. П. Ермолаева, Т. Л. Киселёва. - Москва: КолосС, 2020. - 368 с.
4. Белов, Н. В. Заквасочные культуры и их использование в молочной промышленности / Н. В. Белов. - Москва: Пищепромиздат, 2018. - 256 с.
5. Гаврилова, Н. Б. Функциональные кисломолочные продукты: пробиотики и пребиотики / Н. Б. Гаврилова, А. А. Сыромятникова // Пищевая промышленность. - 2021. - № 8. - С. 24–28.
6. Дусаева, Х.Б. Использование биотехнологических процессов в пищевой промышленности / Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации // Сборник материалов Междунар. науч. конф., 15-17 сент. 2017 г., Оренбург/ Оренбургский гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2015. - С. 253 - 258.

# **ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ, НАПРАВЛЕННАЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КОМПЛЕКСА ГТО**

**Павлов С.П., доцент, Лахина Е.М. ст.преподаватель**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.  
Оренбург**

**Аннотация:** содержание данной работы направлено на воспитания значимых физических качеств у студентов для успешного выполнения тестовых нормативов, предложенных в возрастных группах комплекса ГТО.

**Ключевые слова:** *физкультурно-спортивная деятельность, потенциал организма, адекватная нагрузка, физические качества.*

Педагогическое взаимодействие в учебном процессе представляет собой деятельность, направленную на субъект – субъектные отношения. Трансляция учебного материала всегда направлена на обучение, закрепление или совершенствование, конкретных знаний, умений и навыков. Так как физкультурно-спортивная деятельность напрямую связана с двигательными действиями, то и задачи решаются, связанные с физическими качествами, с функциональным потенциалом организма человека. Педагогический процесс всегда рассматривается как передача накопленного опыта, использования новых знаний, технологий, методик. Для педагога, наравне с организацией учебного процесса, важным является и правильное планирование учебного материала.

Учебные занятия и их содержание не должны носить только характер заучивания, это и процесс осмыслиения: Что я делаю? Как я делаю? И для чего я это делаю? Мотивационный компонент важная составляющая любой деятельности. Как только человек осознает необходимость или видит перспективу важности выполняемой работы, его деятельность приносит удовлетворение, период адаптации минимизируется.

Проблема воспитания физических качеств на учебных занятиях является всегда актуальной и с возрастом носит целенаправленный характер. Любое физическое качество имеет благоприятный период, в физиологии спорта этот период называется – сенситивный, другими словами это период времени, когда организм адекватно переносит нагрузку, и улучшает (дает активный прирост) какому - либо физическому качеству.

Студенческий возраст и студенческая среда являются благоприятным периодом для совершенствования физического развития. Следует учитывать, что ответная реакция организма на физическую нагрузку различна на разных этапах

роста и развития человека. Приобщение студенческой молодежи к физической культуре и самостоятельным занятиям физическими упражнениями является важным фактором формирования здорового образа жизни.

Студенты владеют жизненно необходимыми двигательными умениями, теоретическими знаниями, гигиеническими навыками, продолжается процесс совершенствования физических качеств и двигательных способностей. Незначительная часть студентов дополнительно занимаются в спортивных секциях и посещают фитнес клубы. Уровень физической подготовки студентов разный, в некоторых случаях полярный. Следует отметить, что «ковидный период» сыграл отрицательную роль в физическом развитии всего населения. И если у людей старшего возраста было понимание активной физической работы для жизнедеятельности организма, то многие школьники и студенты не выполняли самостоятельно рекомендованную работу физкультурно-спортивной направленности в режиме дня.

Приобретенные в студенческие годы теоретические знания в области физической культуры, двигательные умения и навыки, физические, волевые и другие качества становятся базовым фундаментом для полноценного овладения профессионально-трудовыми, воинскими и другими специальными двигательными действиями. Накопленный двигательный опыт будет способствовать дальнейшему совершенствованию.

В современной системе спортивной тренировки, физическая подготовка занимает ведущее место, реализуется за счет многообразия физических упражнений из различных видов спорта. Большой арсенал средств позволяет целесообразно осуществлять физическую подготовку, что положительно сказывается на быстрой адаптации организма к нагрузкам и различным неблагоприятным условиям.

Физическая подготовка осуществляется по нескольким направлениям, в зависимости от основной деятельности человека. В студенческие годы, физическая подготовка характеризуется в большей степени как общая подготовка, при этом определенный процент составляет специальная подготовка. Как общая, так и специальная подготовка, направлены на развитие, и совершенствование всех физических качеств, что в свою очередь, обеспечивает прирост физических показателей, улучшает работу функциональных систем организма. Физическая подготовка есть многолетний, многокомпонентный процесс, в основе которого лежат закономерности возрастного развития организма, наследственности, его биологического возраста, социального окружения и других факторов [огу].4

Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс ГТО направлен на развитие физического потенциала человека, на укрепление здоровья населения государства. Повсеместное внедрение комплекса ГТО среди всех категорий

граждан населения России осуществилось с 2017 года. Работа началась очень активно, создавались центры тестирования. Многие студенты учебных заведений, работники трудовых коллективов, служащие организаций и объединений, пенсионеры активно принимали участие в тестировании физической подготовленности в своих возрастных группах. С 2019 года, на протяжении почти двух лет социальная, трудовая, спортивная, творческая, научна деятельность «взяли вынужденную паузу», что отрицательно отразилось на жизнедеятельность человека.

К основным средствам физического воспитания относятся физические упражнения, их направленность определяется как комплексное развитие физических качеств. Хорошая физическая подготовка позволяет выполнять большой объем работы, быстро восстанавливаться после предлагаемых физических нагрузок. Средства физической культуры, их разнообразие, вариативность и направленность воздействия на человека улучшают все компоненты физической подготовки, наполняют двигательную базу, расширяя ее, и положительно влияют на технику исполнения. Правильный подбор средств, методов, методик, выполняемый объем работы, систематичность, этапность, проявления волевых качеств, генетическая предрасположенность, и другие компоненты являются объективными условиями для достижения запланированного результата.

Основные методы, применяемые в учебном процессе, делятся на группы это общепедагогические и специальные. Разнообразие специальных методов и частных методик позволяют делать выбор наиболее приемлемых вариантов их применения в учебном процессе.

К наиболее специфическим методам обучения можно отнести методы избирательного воздействия:

- метод максимальных усилий, его направленность увеличение мышечной массы;
- метод равномерного упражнения направлен на воспитание какого-либо одного физического качества, обеспечивает воспитания общей и специальной выносливости;
- метод повторного упражнения, метод способствует воспитанию всех физических качеств и их специальных компонентов, нагрузка выполняется через определенный промежуток времени [2].

Ценным в практике является метод “круговой тренировки”, его основа повторное или повторно-серийное выполнение нескольких видов физических упражнений, подобранных и объединенных в комплекс; каждое упражнение выполняется на определенной “станции” и имеет выраженную направленность на развитие какого-либо физического качества, либо определенную мышечную группу [2].

Суть круговой тренировки - многократное выполнение движений в условиях точного дозирования нагрузки, порядка ее изменения, фазы отдыха между подходами. Круговая тренировка способствует быстрому росту уровня физической подготовки. В комплекс упражнений круговой тренировки физическая работа позволяет организму адаптироваться к нагрузке и вызывает тренировочный эффект, что важно для наращивания нагрузки.

Многие специалисты отмечают основные преимущества круговой тренировки - это высокая моторная плотность, выполнение больших объемов, разнонаправленность упражнений в комплексе, работа антагонистов, высокая организация тренировочного занятия и проявление сознательности к самостоятельному выполнению [4].

Учебно-тренировочные занятия начинаются с общей и специальной разминки, что позволяет хорошо подготовить опорно-двигательный аппарат (мышцы, фасции, суставы), систему кровообращения к запланированной работе и объемам. На этом фоне целесообразно развивать силу и выносливость, данные физические качества в большем процентном соотношении представлены в комплексе ГТО. Планировать объем нагрузки упражнений следует с учетом: подготовленности каждого студента; количеством повторений, временем выполнения упражнений.

К эффективным средствам развития силы (абсолютная и относительная) относятся упражнения с внешним сопротивлением технического характера, упражнения с партнером. Метод динамических усилий (важна скорость выполнения), и метод максимальных усилий («до отказа») наиболее значимые в практике развития силы. В структуре занятия упражнения на силу выполняются до работы на выносливость, так как необходимо учитывать утомление.

Выносливость воспитывается многократным повторением упражнений, в определенном скоростном режиме с заданной интенсивностью, как правило, это упражнения циклического характера. Специалисты отмечают, что аэробно-силовые нагрузки направлены на развитие максимальной силы, развитие локальной мышечной выносливости и взрывной силы мышц.

В методическом плане при выборе средств физической подготовки необходимо адекватно подбирать режимы мышечных сокращений, выделяют следующие режимы: преодолевающий, уступающий, изометрический, изокинетический, статодинамический, ударный.

Весь арсенал средств, методов физической культуры и спорта обладают достоинствами, и широко применяются специалистами. Следует правильно организовывать, планировать и реализовывать этапы подготовки к выполнению комплекса ГТО.

## Список литературы

1. Лях, В.И. Выносливость: основы измерения и методики развития // Физическая культура. - 1998. - № 1. - С. 7-14.
2. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет: учеб. для высш. спец. физ. учеб. заведений/ Л.П. Матвеев – Спб.: Изд-во «Лань»; М.: ООО Изд-во «Омега-Л», 2004. – 160 с.
3. Павлов, С.П. Физическая подготовка студентов к выполнению комплекса ГТО [Электронный ресурс] / С.П. Павлов, В.В.Смородин, // Территория спорта, здоровья и безопасности жизнедеятельности: сб. ст. к Междунар. научно-практ. форуму, 21-23 марта 2019 г., Оренбург / ФГБОУ ВО "Орен-бург. гос. пед. ун-т", Актюбинск. регион. гос. ун-т им. К. Жубанова. - Электрон. дан. - Оренбург: Экс-пресс-печать. - 2019. - С. 152-155.
4. Павлов, С.П. Метод круговой тренировки в физической подготовке гиревиков на начальном этапе подготовки [Электронный ресурс] / С.П. Павлов, Н.Н.Фунтиков // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 25-27 янв. 2021 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образо-ват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Элек-tron. дан. - Оренбург: ОГУ. - 2021. - С. 4464-4467.

# **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ МЕДНОГО ЛОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАВИТАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

**Попов В.П., к.т.н., доцент, Белов А.Г., к.т.н.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

**Аннотация:** В работе рассматривается технология утилизации медного лома. В ходе выполнения работы было рассмотрено влияние температуры обрабатываемого раствора на выход готового продукта и продолжительность процесса. Изучение влияния содержания медного лома в растворе и интенсивности кавитации на показатели характеризующие процесс. Оптимизация процесса утилизации медного лома.

**Ключевые слова:** *медный лом, медный купорос, интенсивность кавитации, оптимизация процесса*

Наиболее востребованный метод утилизации медного лома – это получение медного купороса, которое является ярким примером в российской промышленности успешного развития промышленности.

Выпускаемая продукция за последние 5 лет превышает около 68 тыс.тонн. Основными получателями медного купороса в России является «Уральская Горно-металлургическая компания» в Верхней Пышме, «ЮЖПО-ЛИМЕТАЛЛ» в Орске, «Русская Купоросная Компания» в Республике Башкортостан в городе Уфа. Именно в России производят качественный, химически чистый и выполняющий условия потребителей медный купорос. Поэтому производство ориентировано не только на российский рынок, но и на международный. Сульфат меди отправляют на экспорт в 64 страны мира, в их число входит: Германия, Нидерланды, Канада, США. Увеличение экспорта с каждым годом возрастает, наличие постоянной модернизацией производственных мощностей обеспечивает российским производителям открывать новые возможности для сбыта в аграрном секторе.

Медный купорос пользуется высоким спросом, связано это с тем, что основным сырьем для получения органических красителей, минеральных красок, искусственных волокон, в качестве удобрения, мышьяковистых химиков-тоxиков.

Используют в гальванических элементах и в качестве электролита, в гальванотехнике, для консервирования дерева, для производства пищевых добавок, в фармакологии для приготовления лекарств как локально при-

кладной фунгицид и бактерицид и вяжущее вещество и для кристаллизации энзимов, в косметической промышленности, в нефтепромышленности, для изготовления фейерверков, для управления ростом водорослей и микрофлоры в водных резервуарах, бассейнах, трубопроводах и водоемах, в кожевенной промышленности, в строительстве для протравки стен и потолков перед нанесением покрытий, при производстве чернил, для нанесения антикоррозийного слоя на алюминиевую основу магнитных дисков.

По этой причине производство его является важной задачей для химической промышленности.

Значимой в промышленности считается проблема подбора и создания экономически подходящих технологий получения медного купороса. Поэтому в моей работе является важным подбор оптимальных критериев для разработки более эффективного производства.

Целью исследования является исследование технологии производства медного лома с использованием кавитационной обработки.

В соответствии с целью исследования сформулированы следующие задачи:

- провести анализ литературных источников, выбрать технологию утилизации и наименование производимой при этом продукции;
- наметить объекты и методы исследования;
- изучить влияние температуры обрабатываемой смеси, концентрации медного лома в смеси и интенсивности кавитационной обработки на выход готового продукта, продолжительность процесса и удельные затраты энергии на проведение процесса;
- провести оптимизацию процесса утилизации медного лома.

По результатам исследования сделаны следующие выводы:

- при температуре 93 градуса достигаются наилучшие значения продолжительности процесса и выхода готовой продукции.

выход медного купороса увеличивается с увеличением концентрации медного лома от 40 до 67 %. При дальнейшем увеличении концентрации медного лома в растворе выход готового продукта несколько снижается.

- выход медного купороса возрастает с увеличением интенсивности кавитации с 2 до 4 Вт/см<sup>2</sup>, дальнейшее увеличение интенсивности кавитации приводит к снижению выхода медного купороса.

- удельные затраты энергии увеличиваются с увеличением концентрации медного лома и независят от интенсивности кавитации.

- продолжительность процесса уменьшается с увеличением количества медного лома в растворе, а также с увеличением интенсивности кавитации.

## Список литературы

1. Ахметов Т.Г. Химическая технология неорганических веществ, М: 2002. - 688 с.
2. Каримова Т.П., Самадов А.У., Сайдова М.С., Юсупходжаев А.А.,Хожиев Ш.Т. Разработка эффективной технологии снижения потери меди со шлаками методом автоматизации процесса разлива конвертерных шлаков при сливе// Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference“Scientific and Practical Results in 2016. Prospects for their Development”6 (December 27 – 28, 2016, Abu-Dhabi, UAE). Ajman, 2017, № 1(17), Vol. 1, с. 40– 43
3. Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Хайруллаев П.Х., МуталибхановМ.С. Исследование влияния температуры и содержания меди на плотность медеплавильных шлаков // Monografia Pokonferencyjna “Science, Research,Development”: Technics and technology. – Warszawa: “Diamond trading tour”. –2019. С. 6 – 9.
- 4.Розенберга Л.Д. Физика и техника мощного ультразвука. В 3 т. Т. 3. Физические основы ультразвуковой технологии / под ред. Л.Д. Розенберга. М.: Наука, 1970. – 685 с.
5. Скворцов С.П. Определение интенсивности кавитации по параметрам кавитационного шума // Международная научно-техническая конференция «Медико технические технологии на страже здоровья »: матер. М.: Изд во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2014.
6. Кардашев Г.А., Физические методы интенсификации процессов химической технологии / Г.А. Кардашев. – М.:Химия, 1990. – 208 с.

# **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ БАНАНА В КАЧЕСТВЕ ПЛОДООВОЩНОЙ ДОБАВКИ**

**Сидоренко Г.А., к.т.н., доцент, Попов В.П., к.т.н., доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.**

**Оренбург**

**Аннотация:** Приведены результаты исследования ресурсосберегающей технологии производства макаронных изделий с добавлением банана в качестве плодоовошной добавки. Изучено влияние влажности макаронного теста при замесе и количества вносимого банана на экспертную оценку органолептических свойств и комплексный показатель физико-химических свойств макаронных изделий, а также на удельные затраты энергии на проведение процесса их производства. Разработана математическая модель процесса производства макаронных изделий с добавлением банана. Проведена оптимизация процесса.

**Ключевые слова:** *макаронные изделия, банан, комплексный показатель физико-химических свойств; удельные затраты энергии, оптимизация.*

Одно из основных направлений развития пищевой промышленности – интенсификация технологических процессов, в том числе изменение физико-химических свойств, природных сырьевых материалов, при воздействии на них различными методами.

Так, в настоящее время находит широкое применение перспективный способ – экструзия, обеспечивающий интенсификацию и углубленную обработку крахмала содержащегося в сырье при производстве продуктов питания. Уже сейчас на экструдерах перерабатывается до 12% сырья и наблюдается тенденция к дальнейшему увеличению объема вырабатываемой продукции.

Значительный вклад в развитие теории экструзии внесли такие зарубежные и отечественные ученые, как: G. Schenkel, B.H. Maddock, E.G. Bernhardt, Z. Tadmor, J.M. McKelvey, J.F. Carley, R.A. Strub, R.S. Mallouk, C.H. Jepson, Ch.I. Chung, I.P. Melcion, P.B. Торнер, В .А. Силин, И.Э. Груздев, Г.М. Медведев, В.И. Янков, А.Н. Богатырев, В.П. Юрьев, А.И. Жушман, В.Г. Карпов, Л.П. Ковальская, В.П. Первадчук и многие другие.

Одним из наиболее востребованных населением экструзионных продуктов являются макаронные изделия. Следует отметить, что при производстве макаронных изделий, используется так называемая холодная экструзия. При данном виде экструзии полуфабрикат подвергается воздействию высокого давле-

ния (10 – 15 МПа) и относительно невысоких температур (до 70<sup>0</sup>С). Данные воздействия не разрушают витамины и другие биологически активные компоненты сырья. В связи с вышесказанным является целесообразным добавление овощного сырья, в частности банана, в макаронные изделия.

Целебные свойства банана обусловлены богатым химическим составом. Химический состав вызревших бананов характеризуется высоким содержанием воды – 75%, сахара – 20 %, крахмала – 1,6 %, азотистых веществ – 1,2 %, пектиновых веществ – 0,5 %, органических кислот – 0,4 %, клетчатки – 0,6 %. Плоды содержат большое количество витаминов Е, С, В1, В2, В6, провитамины А и РР. Минеральные вещества банана представлены калием, магнием, натрием, железом, фосфором, кальцием, медью и марганцем. Суточная потребность организма в калии и магнии удовлетворяется потреблением одного банана. Устойчивый (резистентный) крахмал, входящий в состав бананов, не разлагается ферментами поджелудочной железы, является питанием полезных кишечных бактерий и способствует профилактике рака толстой кишки. Наличие толстой кожуры защищает бананы от накопления пестицидов и загрязняющих веществ.

Бананы способствуют быстрому восстановлению энергии. Энергетическая ценность 100 г мякоти банана составляет примерно 90 ккал.

Содержащийся в бананах калий помогает восстанавливать сердечный ритм, нормализовать повышенное артериальное давление, предупреждает появление варикозного расширения вен и возникновение судорог в ногах. Участвуя в водно-солевом обмене организма, калий способствует выведению лишней жидкости.

Употребление бананов рекомендовано в качестве поддерживающего питания больных после хирургического вмешательства, в периоды лучевой терапии и химиотерапии, что обусловлено их быстрой усвоемостью. Мякоть банана содержит большое количество сахарозы, употребление их полезно при гипогликемии - пониженном содержании сахара в крови. Гликемический индекс бананов составляет около 30 для недозревших и около 60 для бананов нормальной спелости, что для здоровых людей не провоцирует колебаний уровня сахара в крови.

Аминокислота триптофан, содержащаяся в бананах, помогает регуляции серотонина – одного из «гормонов счастья». Нормальный уровень серотонина поднимет настроение, предотвратит появление психических расстройств, в том числе беспочвенной тревоги и депрессии. Антиоксиданты, которые в большом количестве находятся в бананах, являются ключиками, заводящими механизм выработки дофамина – второго гормона, отвечающего за хорошее самочув-

ствие. Дофамин помогает в разы увеличить энергию, снизить уровень усталости, напряжения и сохранить положительный настрой.

После проведения нескольких серий и экспериментов и обработки их с помощью программных средств разработанных на кафедре ПБТ были сделаны следующие выводы:

- от внесения определенного количества добавок зависят структурно-механические и варочные свойства макаронных изделий;

- при увеличении дозировки пищевых добавок увеличиваются полезные свойства макаронных изделий, улучшаются варочные и структурно-механические свойства;

- обогащение макаронных изделий, целесообразно в связи с их массовым потреблением, не дороговизной данного продукта и способствует профилактике ряда заболеваний и авитаминоза у потребителей макаронных изделий;

- внесение мякоти банана в макаронные изделия является целесообразным, т.к. вишня содержит пектин, связывающие свойства которого укрепляют структуру макаронных изделий;

- наличие в составе большого количества красящих веществ могут придать красивый янтарно-желтый цвет, что положительно влияет на внешний вид, делая продукт привлекательным для потребителя;

- комплексный показатель физико-химических свойств макаронных изделий увеличивается с увеличением количества вносимой мякоти банана от 0 до 13 %. С дальнейшим увеличением количества вносимой мякоти банана наблюдается некоторое снижение комплексного показателя физико-химических свойств;

- комплексный показатель физико-химических свойств макаронных изделий увеличивается с увеличением влажности макаронного теста от 30 до 32 %. С дальнейшим увеличением влажности макаронного теста наблюдается некоторое снижение комплексного показателя физико-химических свойств;

- экспертная оценка органолептических свойств макаронных изделий увеличивается с увеличением количества вносимой мякоти банана от 0 до 13 %. С дальнейшим увеличением количества вносимой мякоти банана наблюдается некоторое снижение экспертной оценки органолептических свойств;

- экспертная оценка органолептических свойств макаронных изделий увеличивается с увеличением влажности от 30 до 32,5 %. С дальнейшим увеличением влажности макаронных изделий наблюдается некоторое снижение экспертной оценки органолептических свойств;

- удельные затраты энергии на проведение процесса производства макаронных изделий снижаются с увеличением количества вносимой мякоти банана;

- удельные затраты энергии на производство макаронных изделий уменьшаются с увеличением влажности макаронного теста в исследуемых пределах от 30 до 34 %;

- с точки зрения комплексного показателя физико-химических свойств макаронных изделий с добавлением мякоти банана оптимальным является количество вносимой мякоти банана от 0,2 до 0,4 у.е. (от 9 до 10,5 %), влажность макаронного теста от – 0,2 до 0 у.е. (от 31,6 до 32 %). Комплексный показатель физико-химических свойств при этом более 146 балл;

- с точки экспертной оценки органолептических свойств макаронных изделий с добавлением мякоти банана наилучшим является количество вносимой мякоти банана от – 0,2 до 0,6 у.е. (от 6 до 12 %), влажность макаронного теста от – 0,4 до 0,4 у.е. (от 31,2 до 32,8 %). Экспертная оценка органолептических свойств при этом более 505 балл.

- наименьшие удельные затраты энергии менее 8 кВт/кг расходуются на производство макаронных изделий с добавлением мякоти банана, полученных при количестве вносимой мякоти банана от - 0,4 до 1 (от 4,5 до 15 %), влажности макаронного теста от 0,9 до 1 у.е. (от 33,8 до 34 %);

- была выделена оптимальная область, ограниченная линиями равного выхода:  $\mathcal{E}_{оп} = 505$  балл, Кф.фх = 146 балл и УЗЭ = 10 кВт/кг при этом для попадания в данную область целесообразно вносить мякоть банана в количестве от 0,2 до 0,4 у.е. (от 9 до 10,5 %) и делать влажность макаронного теста от – 0,2 до 0 у.е. (от 31,6 до 32 %).

## Список литературы

1. Остриков, А.Н. Экструзия в пищевой технологии. / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин // СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.: ил. ISBN 5-901065-62-X.
2. Dixit, U.S. Das, R. Chapter 15: Microextrusion / Micromanufacturing Processes (неопр.) // U.S. Dixit, V.K. Jain, - CRC Press, 2012. - С. 263-282. - ISBN 9781439852903.
3. Fu, M.W. A review on the state-of-the-art microforming technologies (англ.) / M.W. Fu, W.L. Chan // International Journal of Advanced Manufacturing Technology (англ.) русск.: journal. - 2013. - Vol. 67, no. 9. - P. 2411-2437. - doi:10.1007/s00170-012-4661-7.
4. Imfeld, T. Chewing gum-facts and fiction: a review of gum-chewing and oral health / T. Imfeld // Critical reviews in oral biology and medicine: an official publication of the American Association of Oral Biologists. - 1999. - ISSN 1045-4411.

5. Голубева, О.А. Экструзия как способ повышения качества продукта / О.А. Голубева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». - 2008. - №. 2.

6. Зубцов, В.А. Экструзия в пищевых технологиях: учебное пособие / В.А. Зубцов, И.Э. Миневич, Л.Л. Осипова, П.П. Бабенко, Мартинчик А.Н., Б.А. Поздняков, В.И. Степанов // Тверь: Тверской государственный университет, 2014 – 126 с.

# **РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ БАТАТА В КАЧЕСТВЕ ПЛОДООВОЩНОЙ ДОБАВКИ**

**Попов В.П., к.т.н., доцент, Сидоренко Г.А., к.т.н., доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.**

**Оренбург**

**Аннотация:** Приведены результаты исследования ресурсосберегающей технологии производства макаронных изделий с добавлением батата в качестве плодоовошной добавки. Изучено влияние влажности макаронного теста при замесе и количества вносимого батата на экспертную оценку органолептических свойств и комплексный показатель физико-химических свойств макаронных изделий, а также на удельные затраты энергии на проведение процесса их производства. Разработана математическая модель процесса производства макаронных изделий с добавлением батата. Проведена оптимизация процесса.

**Ключевые слова:** *макаронные изделия, батат, комплексный показатель физико-химических свойств; удельные затраты энергии, оптимизация.*

Одно из основных направлений развития пищевой промышленности – интенсификация технологических процессов, в том числе изменение физико-химических свойств, природных сырьевых материалов, при воздействии на них различными методами.

Так, в настоящее время находит широкое применение перспективный способ – экструзия, обеспечивающий интенсификацию и углубленную обработку крахмал содержащего сырья при производстве продуктов питания. Уже сейчас на экструдерах перерабатывается до 12% сырья и наблюдается тенденция к дальнейшему увеличению объема вырабатываемой продукции.

Значительный вклад в развитие теории экструзии внесли такие зарубежные и отечественные ученые, как: G. Schenkel, B.H. Maddock, E.G. Bernhardt, Z. Tadmor, J.M. McKelvey, J.F. Carley, R.A. Strub, R.S. Mallouk, C.H. Jepson, Ch.I. Chung, I.P. Melcion, P.B. Торнер, В .А. Силин, И.Э. Груздев, Г.М. Медведев, В.И. Янков, А.Н. Богатырев, В.П. Юрьев, А.И. Жушман, В.Г. Карпов, Л.П. Ковальская, В.П. Первадчук и многие другие.

Одним из наиболее востребованных населением экструзионных продуктов являются макаронные изделия. Следует отметить, что при производстве макаронных изделий, используется так называемая холодная экструзия. При данном виде экструзии полуфабрикат подвергается воздействию высокого давле-

ния (10 – 15 МПа) и относительно невысоких температур (до 70<sup>0</sup>С). Данные воздействия не разрушают витамины и другие биологически активные компоненты сырья. В связи с вышесказанным является целесообразным добавление овощного сырья, в частности батата, в макаронные изделия.

Овощная культура батат производится в Китае, Индии и Индонезии.

Целебные свойства батата обусловлены богатым химическим составом. При регулярном применении полезного и питательного продукта можно не только получить витамины и минералы, но и избавиться от некоторых заболеваний. Основная польза батата заключается в следующем:

- Каротин, имеющийся в составе, отвечает за молодость и красоту. Он помогает выработать коллаген, который успешно борется с появлением морщин. Поэтому употребление батата отлично оказывается на состоянии кожи, тем самым оказывается омолаживающий эффект.

- Овощ отлично справляется с понижением артериального давления, предотвращает появление холестериновых отложений и улучшает кровоток.

- Содержание калия помогает справиться с депрессией. Любой стресс способствует потере калия, а употребление батата пополнит организм нужным веществом. Натуральный антидепрессант помогает справиться с усталостью и раздражительностью.

- При диабете важно употреблять продукты, которые не влияют на скачки сахара. Батат обладает низким гликемическим индексом, а значит, не опасен для больных диабетом.

- Овощ можно есть для того, чтобы не допустить возникновения и развития заболеваний суставов. Батат имеет свойства, которые помогают уменьшить мозговое и мышечное воспаление.

- Огромную пользу экзотический плод принесет для нормализации пищеварения. Овощ имеет в составе пищевое волокно, это предотвращает образование запоров, успокаивает воспалительные боли при гастрите или язве.

- Также батат благоприятно действует на курильщиков. При регулярном курении происходит выведение витамина А. С помощью овоща запас витамина пополняется.

- Не менее важно употреблять овощ людям, желающим нарастить мышечную массу. Многие спортсмены начинают вводить батат в рацион, чтобы добиться лучших результатов.

После проведения нескольких серий и экспериментов и обработки их с помощью программных средств разработанных на кафедре ПБТ были сделаны следующие выводы:

- от внесения определенного количества добавок зависят структурно-механические и варочные свойства макаронных изделий;

- при увеличении дозировки пищевых добавок увеличиваются полезные свойства макаронных изделий, улучшаются варочные и структурно-механические свойства;

- обогащение макаронных изделий, целесообразно в связи с их массовым потреблением, не дороговизной данного продукта и способствует профилактике ряда заболеваний и авитаминоза у потребителей макаронных изделий;

- внесение мякоти батата является целесообразным, т.к. батат содержит связующие вещества укрепляющие структуру макаронных изделий;

- комплексный показатель физико-химических свойств макаронных изделий увеличивается с увеличением количества вносимой мякоти батата от 0 до 18 %. С дальнейшим увеличением количества вносимой мякоти батата наблюдается некоторое снижение комплексного показателя физико-химических свойств;

- комплексный показатель физико-химических свойств макаронных изделий увеличивается с увеличением влажности макаронного теста от 30 до 32 %.

С дальнейшим увеличением влажности макаронного теста наблюдается некоторое снижение комплексного показателя физико-химических свойств;

- экспертная оценка органолептических свойств макаронных изделий увеличивается с увеличением количества вносимой мякоти батата от 0 до 21 %. С дальнейшим увеличением количества вносимой мякоти батата наблюдается некоторое снижение экспертной оценки органолептических свойств;

- экспертная оценка органолептических свойств макаронных изделий увеличивается с увеличением влажности от 30 до 32 %. С дальнейшим увеличением влажности макаронных изделий наблюдается некоторое снижение экспертной оценки органолептических свойств;

- удельные затраты энергии на проведение процесса производства макаронных изделий увеличиваются с увеличением количества вносимой мякоти батата;

- удельные затраты энергии на производство макаронных изделий уменьшаются с увеличением влажности макаронного теста в исследуемых пределах от 30 до 34 %;

- с точки зрения комплексного показателя физико-химических свойств макаронных изделий с добавлением мякоти батата оптимальным является количество вносимой мякоти батата от 16,5 до 27 %, влажность макаронного теста от 31 до 32,6 %. Комплексный показатель физико-химических свойств при этом более 140 балл;

- с точки экспертной оценки органолептических свойств макаронных изделий с добавлением мякоти батата наилучшим является количество вносимой мякоти батата от 13,5 до 24 %, влажность макаронного теста от – 0,5 до 0,2 у.е.

(от 31 до 32,8 %). Экспертная оценка органолептических свойств при этом более 505 балл.

- наименьшие удельные затраты энергии менее 9,5 кВт/кг расходуются на производство макаронных изделий с добавлением мякоти батата, полученных при количестве вносимой мякоти батата от - 1 до 1 (от 0 до 30 %), влажности макаронного теста от 0,6 до 1 у.е. (от 32,4 до 34 %);
- была выделена оптимальная область, ограниченная линиями равного выхода:  $\mathcal{E}_{оп} = 505$  балл, Кф.фх = 140 балл и УЗЭ = 9,5 кВт/кг при этом для попадания в данную область целесообразно вносить мякоть батата в количестве от 0,2 до 0,7 у.е. (от 18 до 25,5 %) и делать влажность макаронного теста от – 0,1 до 0,3 у.е. (от 31,6 до 33,2 %).

### Список литературы

1. Остриков, А.Н. Экструзия в пищевой технологии. / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин // СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.: ил. ISBN 5-901065-62-X.
2. Dixit, U.S. Das, R. Chapter 15: Microextrusion / Micromanufacturing Processes (неопр.) // U.S. Dixit, V.K. Jain, - CRC Press, 2012. - С. 263-282. - ISBN 9781439852903.
3. Fu, M.W. A review on the state-of-the-art microforming technologies (англ.) / M.W. Fu, W.L. Chan // International Journal of Advanced Manufacturing Technology (англ.) русск.: journal. - 2013. - Vol. 67, no. 9. - P. 2411-2437. - doi:10.1007/s00170-012-4661-7.
4. Imfeld, T. Chewing gum-facts and fiction: a review of gum-chewing and oral health / T. Imfeld // Critical reviews in oral biology and medicine: an official publication of the American Association of Oral Biologists. - 1999. - ISSN 1045-4411.
5. Голубева, О.А. Экструзия как способ повышения качества продукта / О.А. Голубева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». - 2008. - №. 2.
6. Зубцов, В.А. Экструзия в пищевых технологиях: учебное пособие / В.А. Зубцов, И.Э. Миневич, Л.Л. Осипова, П.П. Бабенко, Мартинчик А.Н., Б.А. Поздняков, В.И. Степанов // Тверь: Тверской государственный университет, 2014 – 126 с.

# **ВЫБОР РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОТЕИНА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРНОГО ПРОДУКТА**

**Догарева Н.Г., кандидат с.-х. наук, доцент, Романова В.В.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** В статье приводятся результаты исследования свойств различных растительных белков и определение их применимости для создания сырного продукта.

*Ключевые слова:* протеин, растительный, сырный продукт

Использование растительных белков в пищевой промышленности становится все более актуальным. Растительные белки предлагают экологически устойчивую альтернативу животным продуктам, что способствует снижению углеродного следа и поддержанию экологического баланса. В этом контексте развитие сырных продуктов с добавлением растительных белков представляет собой перспективное направление, которое требует глубокого изучения и анализа.

Целью нашей работы явилось: определить, какие растительные белки наиболее подходят для формирования текстуры, стабильности и вкуса сырного продукта. В задачи входило: исследование свойств различных растительных белков и определение их применимости для создания сырного продукта.

Это исследование актуально для развития альтернативных продуктов питания, которые могут удовлетворить потребности потребителей, стремящихся к здоровому и экологически осознанному питанию. Выявление оптимального растительного белка для сырного продукта позволит расширить ассортимент качественных альтернативных продуктов и удовлетворить спрос на них.

На сегодняшний день существует множество подходов к созданию сырных продуктов с добавлением растительных белков, включая использование различных видов растительных протеинов. Каждый из них обладает уникальными питательными и технологическими свойствами, которые могут быть использованы для создания продуктов с различными текстурными и вкусовыми характеристиками. Анализ существующих методов и выбор наиболее подходящего белка являются ключевыми этапами разработки качественного сырного продукта с растительным белком.

В качестве исходных белков были выбраны: конопляный, гороховый, рисовый, подсолнечниковый и арахисовый.

*Характеристика растительных белков для сырного продукта*

### *Пищевая ценность и технологические свойства горохового протеина*

Изолят горохового протеина занимает одно из ведущих мест среди растительных белков благодаря высоким питательным и технологическим характеристикам. Содержание белка в изоляте гороха достигает 85–90%, что делает его богатым источником аминокислот, включая лизин, который часто отсутствует в других растительных протеинах. Лизин играет ключевую роль в поддержании здоровья кожи, костей и тканей, что делает этот белок особенно ценным для вегетарианцев и веганов. Гороховый протеин также отличается высокой растворимостью, что позволяет эффективно использовать его в производстве пищевых продуктов с однородной текстурой, таких как заменители сыра. Высокая растворимость белков способствует их лучшему усвоению. Кроме того, эмульгирующие свойства горохового протеина помогают создать стабильную структуру продукта, что важно для обеспечения качества и вкусовых характеристик. Важно отметить, что гороховый протеин является гипоаллергенным, что делает его безопасным для людей с аллергией на молочные продукты или глютен, расширяя его потенциальную аудиторию.

### *Особенности и применение конопляного протеина*

Конопляный протеин представляет собой уникальный источник растительного белка, выделяющийся высоким содержанием всех девяти незаменимых аминокислот. Это делает его полноценным белковым продуктом, подходящим для людей, ведущих активный образ жизни. Кроме того, конопляный протеин богат омега-3 и омега-6 жирными кислотами в оптимальном соотношении 3:1, что способствует поддержанию здоровья сердечно-сосудистой системы. В 100 граммах продукта содержится около 50 граммов белка, что подчеркивает его значимость как источника растительного белка. Эти свойства делают конопляный протеин привлекательным ингредиентом для производства сырных продуктов.

### *Преимущества и ограничения рисового протеина*

Одним из ключевых преимуществ изолята рисового протеина является его гипоаллергенность, что делает его подходящим для людей с аллергией на другие белки, такие как соевый или молочный. Этот аспект особенно ценен для создания продуктов, ориентированных на потребителей с особыми диетическими потребностями. Таким образом, использование рисового протеина не только удовлетворяет потребности аллергиков, но и способствует сокращению зависимости от традиционных источников белка.

### *Свойства белка семечка подсолнечника*

Концентрат белка семечка подсолнечника представляет собой ценный источник растительного протеина, содержащий около 50-60% белка. Этот показатель делает его конкурентоспособным среди других растительных белков, при-

меняемых в пищевой промышленности. Важным аспектом является богатство аминокислотного состава концентрата, включая такие незаменимые аминокислоты, как метионин и лизин. Эти компоненты играют ключевую роль в обеспечении полноценного питания, особенно в вегетарианской и веганской диетах, где важно компенсировать отсутствие животных источников белка. Кроме того, концентрат белка семечка подсолнечника отличается низким содержанием аллергенов, что делает его подходящим для использования в продуктах для людей с повышенной чувствительностью к пищевым аллергенам. Эти свойства делают данный белок перспективным ингредиентом для производства сырных продуктов из растительных компонентов.

### *Характеристика арахисового белка*

Концентрат арахисового белка — это продукт переработки арахиса, обладающий высокой пищевой ценностью и специфическими технологическими свойствами. Содержание белка в концентрате достигает 50-55%, что делает его богатым источником растительного протеина. Арахисовый белок также богат аминокислотами, такими как аргинин, который способствует улучшению кровообращения, что добавляет ценности с точки зрения питания. Кроме того, концентрат демонстрирует хорошие эмульгирующие и пенообразующие свойства, что делает его подходящим для использования в сырных продуктах, где требуется создание определенной текстуры. Важно отметить, что содержание жира в концентрате ниже, чем в цельном арахисе, что делает его полезным компонентом для диетических рецептур. Благодаря этим характеристикам концентрат арахисового белка нашел широкое применение в производстве продуктов, включая сырные аналоги, где он используется для повышения питательной ценности и улучшения текстуры готового изделия.

### *Критерии выбора растительного белка для сырного продукта*

Одним из ключевых критериев при выборе растительного белка для создания сырного продукта являлись его органолептические показатели.

С каждым видом протеина были выработаны образцы сырных продуктов, где содержание растительного белка составляло 10%.

Для окончательного определения наиболее подходящего варианта была проведена дегустационная оценка. В дегустационной комиссии каждый показатель оценивался по пятибалльной шкале. Учитывались такие параметры, как внешний вид, цвет, запах, консистенция и вкус.

Таблица 1- Органолептические свойства сырных продуктов с различными растительными белками

Сырный продукт с протеином	Цвет, вид на разрезе	Запах	Консистенция	Вкус	Общее количество баллов
Конопли	Цвет серый Очень много крупных вкраплений.	Нейтральный, отдаленно напоминает ореховый.	Структура ломкая из-за крупных вкраплений.	Горький	13
Рисовым	Цвет белый с розоватым оттенком Имеются небольшие редкие вкрапления,	Нейтральный.	Структура обычная. Крепкая.	Нейтральный.,	18
Арахисовым	Цвет кремовый Обильные вкрапления	Нейтральный, есть слабо выраженный ореховый аромат.	Структура плотная.	. Горький	14
Семечка подсолнечника	Цвет серый с черными мелкими вкраплениями.	Нейтральный. Но имеется слабо выраженный запах семечка подсолнечника.	Структура плотная, ближе к сухой структуре.	Присутствует слабая горечь	16
Гороховым	Цвет светло-желтый. Отсутствие вкраплений	Молочный.	Структура ровная, в меру плотная, не сухая, соответствует молодому сыру.	Кисломолочный.	20

В результате наиболее высокие оценки получил образец, содержащий гороховый протеин, который по всем органолептическим характеристикам пре- восходил другие варианты. Эти результаты свидетельствуют о перспективности использования горохового протеина в качестве растительного заменителя в сыророделии.

### Заключение

В результате проведенного исследования было установлено, что растительные белки обладают разнообразными питательными свойствами и технологическими характеристиками, что делает их перспективными для использования в производстве сырных продуктов

Среди рассмотренных белков гороховый протеин выделяется высоким содержанием белка и сбалансированным аминокислотным профилем, что обосновывает его выбор в качестве основы для создания сырного продукта. Горохово-

вый протеин имеет низкий уровень аллергенов, что делает его подходящим для широкого круга потребителей, включая людей с пищевыми аллергиями. Проведенный органолептический анализ показал, что сырный продукт соответствует сливочному вкусу, бледно-желтому цвету, молочному запаху, отсутствуют вкрапления, имеет все признаки сырного продукта.

Одним из ключевых факторов является его способность образовывать стабильные эмульсии и гелеобразные структуры, что обеспечивает необходимую текстуру и консистенцию продукта. Таким образом, гороховый протеин является перспективным компонентом для создания высококачественных альтернатив традиционным молочным продуктам.

Вместе с тем, «создание новых комбинированных продуктов позволяет экономить сырье животного происхождения, в частности молоко, что также является немаловажным фактором»

На основании полученных данных продолжаем исследование по сырному продукту с гороховым протеином.

### Список литературы

1. Зенкова Д.В., Борисова А.В. Анализ технологий белковых продуктов из подсолнечника: концентратов гидролизатов, изолятов, текстуратов // Известия ДВФУ. Экономика и управление. — 2021. — № 3. — С. 108–117.
2. Козубаева Л. А., Кузьмина С. С. Перспективы применения арахиса в производстве капкейков // Ползуновский вестник. — 2021. — № 2. — С. 20–26.
3. Колпакова В.В., Лукин Д.Н., Чумкина Л.В., Шевякова Л.В. Химический состав и функциональные свойства рисовых белковых концентратов // Вестник ВГУИТ. — 2015. — № 4. — С. 120–121.
4. Рудакова А. Ю., Забодалова Л. А., Серова О. П. Разработка и производство сырных продуктов с растительными компонентами // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». — 2014. — № 4. — С. 204–205.

# **ЗЕРНОВОЙ ХЛЕБ, ВЫПЕКАЕМЫЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ**

**Сидоренко Г.А., к.т.н., доцент, Попов В.П., к.т.н., доцент, Белов А.Г., к.т.н.,  
Явкина Д.И., к.т.н., Солдатова А.Ф.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.  
Оренбург**

**Аннотация:** Приведены результаты исследования технологии зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки (ЭК-выпечка). Изучено влияние продолжительности брожения зернового полуфабриката на процесс ЭК-выпечки и качество готового продукта. Анализ качества зернового хлеба ЭК-выпечки показал, что лучшие значения комплексных показателей органолептических, физико-химических свойств и биологической ценности были установлены для зернового хлеба ЭК-выпечки при продолжительности брожения зернового полуфабриката 2,5 ч.

**Ключевые слова:** *электроконтактный способ выпечки, зерновой хлеб, комплексный показатель, биологическая ценность, гликемический индекс.*

Зерновой хлеб является одним из функциональных продуктов питания, технология которого позволяет сохранить в нём витамины, аминокислоты, микроэлементы и другие биологически активные вещества, заложенные природой в зерно. Технология хлеба из целого зерна должна не только повышать пищевую ценность хлеба, а рационально использовать зерновое сырье за счет использования анатомических частей зерна - оболочки, зародыша и алейронового слоя, и обеспечить сохранность полезных свойств готового продукта на каждом этапе его производства, в частности, на этапе его выпечки [1-2].

Электроконтактная (ЭК) выпечка хлеба позволяет в большей степени сохранить биологически ценные вещества сырья и предотвратить образование нежелательных веществ, неусваиваемых организмом соединений, характерных для традиционной радиационно-конвективной (РК) выпечки [4-7]. ЭК-способ выпечки позволяет снизить гликемический индекс (ГИ) готовых изделий [3].

Представленная работа посвящена исследованию технологии зернового хлеба, выпекаемого с помощью электроконтактного энергоподвода.

Целью работы было исследование влияния продолжительности брожения зернового полуфабриката на процесс ЭК-выпечки и качество зернового хлеба.

В работе использовали зерно пшеницы сорта Саратовская 42, доведенное до кондиций, соответствующих требованиям, предъявляемым к зерну, поступающему на первую драную систему размольного отделения. В производстве зернового хлеба из диспергированной зерновой массы использовали зерно пшеницы, прошедшее предварительную очистку на мелькомбинате и отвечающее по безопасности требованиям санитарных правил и норм.

Способ приготовления зернового хлеба включал следующие операции: очистка зерна пшеницы, его мойка и дезинфекция, замачивание, измельчение, замес зернового полуфабриката, брожение полуфабриката с применением дрожжей, расстойка и выпечка. Выпечку проводили с применением ЭК-энергоподвода.

Качество готового зернового хлеба оценивали по органолептическим, физико-химическим показателям и биологической ценности.

Для оценки органолептических показателей зернового хлеба ЭК-выпечки была разработана 100-балльная шкала органолептической оценки зернового хлеба ЭК-выпечки по четырем показателям качества: вкусу, запаху, консистенции и внешнему виду, учитывая особенности данного продукта. Для оценки каждого показателя введена 5-балльная шкала, в зависимости от качества готового продукта. Вычисление единого значения органолептической оценки – комплексного показателя органолептических свойств ( $KP_{ORG}$ ) зернового хлеба ЭК-выпечки проводилось путем суммирования баллов по каждому показателю, умноженных на коэффициент значимости, которые составляли: для внешнего вида – 3, консистенции – 4, вкуса – 8 и запаха – 5.

Качество зернового хлеба оценивали по физико-химическим показателям: влажность (по ГОСТ 21094-75), пористость (по ГОСТ 5669-96), кислотность (ускоренным методом по ГОСТ 5670-96), которые входили в состав комплексного показателя физико-химических свойств. Разработана шкала перевода натуральных значений отдельных физико-химических показателей в баллы комплексного показателя. Вычисление единого значения комплексного показателя физико-химических свойств ( $KP_{ph}$ ) зернового хлеба ЭК-выпечки проводилось путем суммирования баллов по каждому показателю, умноженных на коэффициент значимости, которые составляли: для пористости – 10; кислотности – 6; влажности – 4.

В зерновом хлебе ЭК-выпечки оценивали следующие показатели биологической ценности: содержание витаминов  $B_1$ ,  $B_2$ , PP (соответственно по ГОСТ 29138 – 91, ГОСТ 29139 – 91, ГОСТ 29140 – 91); содержание лизина (по ГОСТ 13496.21 – 2015); гликемический индекс (ГИ) по глюкозе (по методике, предложенной кафедрой «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства» МГУПП совместно с Институтом питания РАМН [4]). Раз-

работана шкала перевода натуральных значений отдельных показателей биологической ценности в баллы комплексного показателя. Вычисление единого значения комплексного показателя биологической ценности ( $KP_{бино}$ ) зернового хлеба ЭК-выпечки проводилось путем суммирования баллов по каждому показателю, умноженных на коэффициент значимости, которые составляли: для гликемического индекса – 6; для содержания лизина, витаминов  $B_1$ ,  $B_2$ , РР – каждого по 3,5.

Анализируя графики изменения температуры зернового хлеба, установлено, что в характере изменения температуры выпекаемой заготовки в процессе ЭК-выпечки для всех образцов зернового хлеба существенных отличий не наблюдается. В начале ЭК-выпечки (в течение 1 мин) температура выпекаемых заготовок быстро увеличивается и достигает максимального значения (100-110 °С), в дальнейшем в течение 1,5-2 мин, до конца ЭК-выпечки, температура не изменяется или несколько снижается.

Анализируя изменение силы тока установлены следующие особенности ЭК-выпечки: сила тока в начале выпечки (в течение 1 мин) резко увеличивается до максимальных значений (5-5,5 А), затем до конца выпечки (в течение 1,5-2 мин) уменьшается до нулевых значений. Существенных отличий в характере изменения силы тока при ЭК-выпечке зернового хлеба с различной продолжительностью брожения зернового полуфабриката обнаружено не было.

Анализируя данные балльной оценки и комплексного показателя органолептических свойств зернового хлеба ЭК-выпечки, с различной продолжительностью брожения зернового полуфабриката, установлено, что образцы зернового хлеба с продолжительностью брожения зернового полуфабриката 2,5 ч получили высшие баллы комплексного показателя (100 баллов), и были отмечены экспертами, как образцы с лучшими вкусом, запахом, внешним видом и состоянием мякиша. При более длительном брожении полуфабриката хлеб имел более низкие значения комплексного показателя. Эксперты отметили ухудшение внешнего вида готовых изделий, что может быть связано с ухудшением состояния поверхности полуфабриката, вызванного чрезмерно длительной продолжительностью его брожения, в частности плоской верхней поверхностью, пузырчатой поверхностью, с трещинами и подрывами, неравномерной пористостью. Такая закономерность определяется тем, что к 2,5 ч брожения накапливается достаточное количество продуктов брожения для обеспечения максимально разрыхленного состояния зернового полуфабриката. С увеличением продолжительности брожения зерновых полуфабрикатов - выше 2,5 ч, органолептические качества зернового хлеба ухудшаются, что подтверждается снижением значений комплексного показателя органолептических свойств готовых изделий. В результате более длительного брожения полуфабриката (3 – 4

ч) образуется больше водорастворимых веществ, переходящих в жидкую фазу, что отрицательно сказывается на качестве готовых изделий, в частности появляется липкость, кисловатый запах и привкус. Более длительное брожение полуфабриката приводит к увеличению степени гидролиза компонентов зерна. При этом крахмал разрушается с образованием декстринов, придающих липкость и заминаемость мякишу, что уменьшает разрыхленность готовых изделий. Гидролиз белков, вызванный действием протеолитических ферментов на белковые вещества зернового полуфабриката, вызывает его разжижение, понижение упругости и увеличение текучести, что приводит к ухудшению состояния мякиша готовых изделий. В результате исследований установлено, что проводить брожение зернового полуфабриката дольше 2,5 ч не представляется целесообразным.

Анализ данных физико-химических показателей и комплексных показателей зернового хлеба ЭК-выпечки с различной продолжительностью брожения зернового полуфабриката позволил установить, что пористость зернового хлеба ЭК-выпечки повышается при увеличении продолжительности брожения зернового полуфабриката до 2,5 ч, при дальнейшем увеличении продолжительности брожения зернового полуфабриката - пористость изделия снижается. При увеличении продолжительности брожения зернового полуфабриката (от 3,5 до 4 ч) кислотность зернового хлеба повышается на 1 градус. Значения влажности зернового хлеба с продолжительностью брожения зернового полуфабриката 1 и 2 ч были низкие, увеличение влажности наблюдалось в результате брожения полуфабриката в течение 2,5-4 ч. Наивысшие значения комплексного показателя физико-химических свойств хлеба зернового ЭК-выпечки были отмечены для образца с продолжительностью брожения зернового полуфабриката - 2,5 ч.

Анализ данных содержания витаминов, лизина и показатель гликемического индекса в зерновом хлебе ЭК-выпечки с различной продолжительностью брожения зернового полуфабриката. показал, что при увеличении продолжительности брожения зернового полуфабриката в зерновом хлебе ЭК-выпечки повышается содержание лизина, витаминов В1, В2, РР, а также показатель гликемического индекса.

В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы:

- В начале ЭК-выпечки хлеба зернового температура выпекаемых заготовок быстро увеличивается и достигает максимального значения (100-110 °C), в течение примерно 1 мин, в дальнейшем, до конца ЭК-выпечки, температура не изменяется или снижается на 1-3 °C в течение 1,5-2 мин. Сила тока в начале выпечки резко увеличивается до максимальных значений (5-5,5 А), затем до конца выпечки снижается до нулевых значений. Существенных отличий в характере изменения силы тока и температуры образцов хлеба зерново-

го ЭК-выпечки с различной продолжительностью брожения зернового полуфабриката обнаружено не было.

- Лучшие значения комплексных показателей органолептических, физико-химических свойств и биологической ценности установлены для образца хлеба зернового ЭК-выпечки при продолжительности брожения зернового полуфабриката не более 2,5 ч.

### Список литературы

1. Корячкина, С.Я. Цельнозерновой хлеб, оптимизированный по пищевой ценности // С.Я. Корячкина, Т.Е. Максимова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. - №5-6.- С.57 – 58.
2. Кузьмина, С.С. Совершенствование технологии зернового хлеба и его товароведная оценка: Диссертация на соискание ученой степени кандидат технических наук – Барнаул, 2006 – 129 с.
3. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова, М.М. Гаппаров, Г.В. Никольская. Серия.: Хлебопекарная и макаронная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов, 1991. - 44 с.
4. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - 119 с.
- 5 Способ производства зернового хлеба Сидоренко Г. А., Ялалетдинова Д. И., Бакирова Л. Ф., Попов В. П., Коротков В. Г., Патент на изобретение RUS 2007129276/13; заявл. 30.07.2007, опубл. 10.05.2009, Бюл. № 13. – 4 с.
6. Ялалетдинова, Д. И. Комплексные показатели определения качества зернового хлеба электроконтактного способа выпечки / Ялалетдинова Д. И. // Вестник Оренбургского государственного университета, 2010. - № 10 (116). - С. 179-183.
7. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография / Г. А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Явкина, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. - Оренбург: ОГУ. - 2015. - 209 с.

# **ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ**

**Соболева Н.В., Тарасов С.В., Шнарбаева А.Б., Цыбульский Н.И.**

**Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург,**

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследования технологии производства сливочного масла с добавлением растительных ингредиентов (базилика и чабреца) в условиях молочной лаборатории Оренбургского ГАУ. Приведены характеристики качества сырья — пастеризованного молока и сливок, соответствующие требованиям ГОСТ. Рассмотрены основные этапы технологического процесса: сепарирование, пастеризация, общепринятые быстрые сливки и сбивание в маслобойке. Проведена органолептическая оценка образцов масла, включающая анализ цвета, вкуса, запаха, консистенции и внешнего вида. Установлено, что масло с добавлением базилика и чабреца обладает выраженными вкусо-ароматическими свойствами и отвечает нормативным требованиям. Дополнительно проведенный физико-химический анализ показал, что массовая доля жира, влаги и кислотности во всех образцах соответствует рекомендациям, а наличие растительных компонентов привело к небольшому увеличению влаги.

*Ключевые слова:* *растительные ингредиенты, сливочное масло, технология производства*

Качественные молочные продукты являются неотъемлемой частью полноценного и сбалансированного питания. Молочная промышленность играет ключевую роль в обеспечении населения страны этими необходимыми продуктами. В ассортименте молочных продуктов особое внимание заслуживает сливочное масло, обогащенное растительными компонентами [4].

Качество продукции зависит от качества исходного сырья. Для своих исследований мы выработали масло из сливок, полученных из пастеризованного молока, с добавлением базилика и чабреца [1].

Целью данной работы было изучение технологических особенностей производства и способов повышения качества сливочного масла с растительными ингредиентами. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- Провести анализ качества исходного сырья — молока и сливок.
- Исследовать технологические аспекты производства сливочного масла.
- Провести органолептическую оценку полученных образцов масла.

- Определить физико-химические характеристики выработанного сливочного масла.

Исследования проводились по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1- Схема исследований

Молоко-сырье		
Сепарирование		
Выработка масла		
Без добавок	С базиликом	С чебрецом
Исследование образцов масла на органолептическую, физико-химическую оценку		

В молочную лабораторию Оренбургского ГАУ поступило молоко, полученное в весенний период от коров симментальской породы в количестве 30 л, далее мы подвергли молоко процессу пастеризации, сепарации и получили сливки. Полученные сливки прошли процесс физического созревания при температуре 4<sup>0</sup> С в течении 15 часов. Далее было выработано сливочное масло без добавок, с базиликом и чебрецом, по окончании выработки все образцы масла были проанализированы по следующим показателям: органолептическим и физико-химическим.

В наших исследованиях было использовано молоко с молочно-товарной фермы ИП КФХ Якупова А.Х., абулинского района. В условиях молочной лаборатории определили физико-химический состав на приборе "Лактан" исп. 600 УЛЬТРАМАКС и Соматос-Мини. (табл.2)

Таблица 2 - Физико-химические показатели молока

Молоко	Жир, %	СОМО, %	Плотность, А°	Кислотность, Т°	Белок, %	Соматические клетки
Пастеризованное	3,54	8,79	28,9	17	3,26	376,9

Данные таблицы показывают, что молоко используемое для выработки масла по жиру, СОМО, плотности, кислотности, белку, соматическим клеткам соответствует требованиям ГОСТа.

Сливочное масло — это высококалорийный молочный продукт длительного хранения, содержащий заметное количество холестерина (237 мг%). Важно отметить, что противохолестериновый белково-лецитиновый

комплекс, обладающий антисклеротическими свойствами, при переработке переходит в пахту [2,3].

Масло, полученное сбиванием в маслобойке, обычно имеет зернистую структуру с кристаллами молочного жира в форме шестиугольников. Его консистенция и твёрдость зависят от температуры. Качественное сливочное масло характеризуется пластичностью в широком диапазоне температур, вплоть до +5 °C.

Основные этапы производства сливочного масла включают: сепарирование пастеризованного молока, получение сливок и низкотемпературную подготовку сливок (физическое созревание), которая заключается в быстром охаждении сливок после пастеризации до 4–6 °C с последующей выдержкой в течение 7–15 часов. Сбивание сливок, полученных из пастеризованного молока, до появления пахты занимает около 9 минут.

После промывки масляных зёрен вносились растительные компоненты: во второй образец — базилик (3 г на 1 кг масла), в третий — молотый чабрец (3 г на 1 кг масла).

Для оценки качества сладко-сливочного масла проводились исследования готовой продукции на соответствие требованиям ГОСТ 32261-2013 по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Органолептическую оценку выработанного масла проводили группой студентов из 7 человек.

Масло оценивается по органолептическим показателям в соответствии с требованием ГОСТа. Каждому показателю отводится следующее количество баллов: за вкус и запах 50 баллов, за консистенцию, обработку и внешний вид 25 баллов, цвет 5, посолка 10, упаковка 10 баллов. Органолептическая оценка сливочного масла представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Органолептическая оценка сливочного масла.

Образец	Цвет	Вкус и запах	Консистенция и внешний вид
1	От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе.	Выраженный сливочный вкус, без посторонних запахов и привкусов.	Плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид.
2	Светло-желтый, неоднородный с вкраплениями базилика	Сбалансированный сливочный вкус с приятными нотками базилика и отсутствием посторонних привкусов.	Плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид.
3	Желтый, неоднородный, с вкраплениями ореха	Насыщенный вкус чабреца с легкими сливочными нотками, без посторонних запахов.	Плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид.

Результаты исследований по органолептическим показателям соответствует требованиям ГОСТ Р 52969-2008.

Физико-химический анализ сливочного масла представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические анализ показатели сливочного масла

Показатель	Образец		
	I	II	III
Массовая доля жира, %	82,8	81,3	82,3
Массовая доля влаги, %	30,7	31,3	31,5
Кислотность, рН	1,1	1,3	1,5

По данным таблицы видно, что наибольшей жирностью обладал I образец, что больше на 1,5 % и 0,5%. Содержание влаги больше в II и III образцах, это обусловлено наличием растительных ингредиентов. Так разница в сравнении с контрольным образцом составила 0,6 и 0,8% у II и III.

Таким образом, в исследуемых продуктах массовая доля жира, влаги, кислотность соответствовали требованиям нормативной документации. Из высказанного можно сделать вывод, что изучение технологии производства масла в настоящее время является весьма актуальной.

### Список литературы

1. Галиева М.А. Органолептическая оценка сливочного масла с добавлением вкусовых ароматических добавок растительного происхождения /Мариненко Ю.А., Соболева Н.В., Ляшенко В.А., Почапская В.В. // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбург, 2024. С. 253-256.

2. Ляшенко В.А. Опытное производство сливочного масла с добавлением дягилевого меда / Соболева Н.В., Почапская В.В. // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции в рамках V Научно-практического форума, посвященного Дню Хлеба и соли. Пенза, 2023. С. 40-45.

3. Дидык М.В. Сравнительная характеристика качества сливочного масла производителей Оренбургской области / Соболева Н.В., Почапская В.В., Баймухамбетов Р.К., Дикунов К.А. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 5 (97). С. 228-232.

4. Соболева Н.В. Технологические свойства молока коров молочных пород в зависимости от сезона года / Карамаев С.В. // Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства. по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова. 2022. С. 319-325.

# **ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЙОГУРТОВ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ МОЛОЧНОЙ ЛАБОРАТОРИЕЙ ФГБОУ ВО ОРЕНБУРГСКИЙ ГАУ**

**Соболева Н.В., Коньшакова М.В., Сенкевич А.А., Константинов А.В.**

**Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург,**

*Аннотация:* В статье рассмотрены особенности производства йогуртов с различными фруктовыми наполнителями в условиях молочной лаборатории Оренбургского ГАУ. Приведены характеристики используемого источника, технологические схемы и применяемое оборудование. Проведена органолептическая оценка качества образцов йогуртов с клубничным, персиковым и ананасовым наполнителями, установлено соответствие продукции требованиям ГОСТ Р 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия». Дополнительно выполнен анализ физико-химических показателей, включающих массовую долю жира, белка, возбудителя и титруемую кислотность. Показано, что все нормальные состояния характеризуются стабильными качественными показателями, при этом отмечаются незначительные различия в содержании и уровне кислотности. Установлено, что массовая доля белка в йогуртах составляет 2,9 %, что позволяет отнести продукт к категории и использовать его для питания людей с избыточной массой тела и заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Результаты исследования подтверждают высокое качество произведенной продукции и преимущество использования различных фруктовых наполнителей при разработке.

*Ключевые слова:* *йогурт, молочная промышленность, технология, цельное молоко, физико-химический показатель*

Сырьем в молочной промышленности является цельное молоко и его отдельные составляющие, основными из которых являются жир, лактоза, общий белок, в том числе казеин [2].

При переработке молока происходят безусловные изменения состава и свойств составляющих его компонентов. Поэтому в процессе производства учитывается не только их количество, но и специфичность изменений каждого из них под воздействием технологических факторов [1].

Предприятие молочной промышленности оборудованы современной перерабатывающей техникой. Рациональное использование технологического оборудования требует глубоких знаний его особенностей. При этом важно максимально сберечь пищевую и биологическую ценность компонентов сырья в молочных продуктах, которые производятся .

Йогурт – это кисломолочный напиток, вырабатываемый из пастеризованного нормализованного по массовой доле жира и сухих веществ молока с добавлением или без добавления сахара, плодово-ягодных наполнителей, ароматизаторов, витамина С, стабилизаторов, растительного белка и сквашенный закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых стрептококков термофильных рас и болгарской палочки. В зависимости от применяемых вкусовых и ароматических добавок йогурт выпускают следующих видов: йогурт, йогурт сладкий, плодово-ягодный с витамином С, плодово-ягодный диабетический[3,4].

Целью данной работы явилось выявление технологических особенностей производства йогуртов и изучение их качества в условиях молочной лаборатории Оренбургского ГАУ.

Для выполнения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить технологию приготовления йогурта.
2. Рассмотреть существующую технологию производства йогуртов (изучить сырье и рецептуру) и применяемое технологическое оборудование.
3. Провести оценку качества готовых кисломолочных напитков на основании физико-химических и органолептических показателей.

Для получения кисломолочных напитков используют молоко цельное и обезжиренное, сливки, сгущенное и сухое молоко, казеинат натрия, пахту и другое молочное сырье, а также плодово- ягодные и овощные наполнители, пищевые ароматизаторы, красители, подсластители, стабилизаторы структуры.

Технологическая схема производственного процесса выработки йогуртов представлена на рис.1.

Для производства йогуртов используют молоко кислотностью не более 19 °Т, плотностью не менее 1027 кг/м<sup>3</sup>.

- молоко, обезжиренное кислотностью не более 20°Т, плотностью не менее 1030 кг/м<sup>3</sup>;
- сливки из коровьего молока с массовой долей жира не более 30% не менее 16°Т;
- молоко коровье цельное сухое высшего сорта по ГОСТ 33629-2015 Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия;
- молоко коровье обезжиренное сухое по ГОСТ 10970-87;
- свекловичный сахар;
- плодово-ягодные сиропы из натуральных плодов и ягод и другие вкусовые и ароматические наполнители.

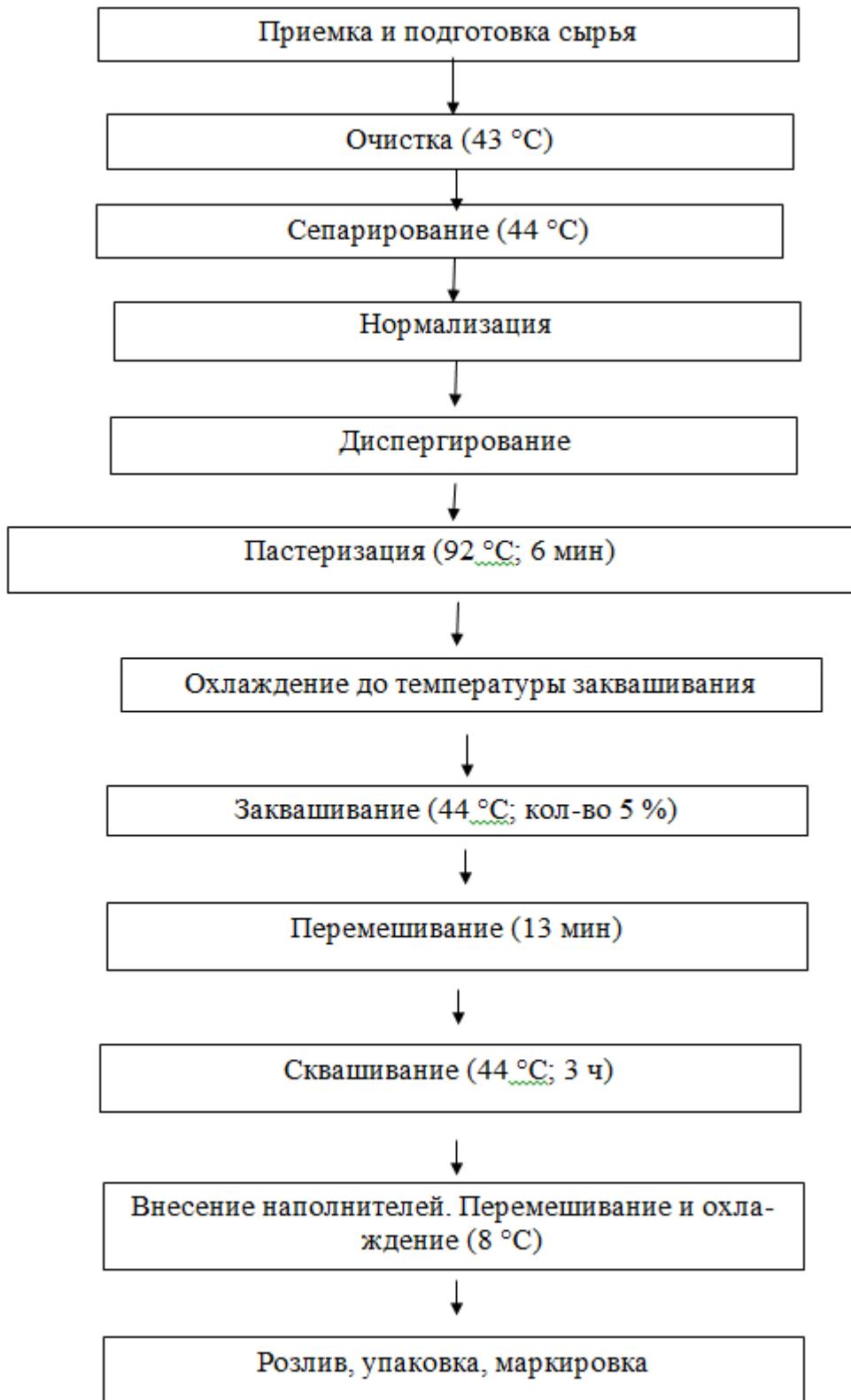


Рисунок 1 – Технологическая схема производства йогурта.

При определении качества йогуртов был использован органолептический метод, с помощью которого определяется внешний вид, вкус и запах, консистенцию, цвет. В ходе оценки уровня качества образцов йогуртов, также опре-

делены некоторые физико-химические показатели предусмотренные нормативно-технической документацией.

Органолептические показатели йогуртов произведенные на предприятии ООО «Оренбургский молочный комбинат» (табл.1)

Таблица 1 - Органолептические показатели кисломолочных напитков

Показатель	Характеристика		
	с клубникой	с персиком	с ананасом
Консистенция и внешний вид	однородная, без отстоя жира, в меру вязкая, бледно розового цвета	однородная, без отстоя жира, в меру вязкая, бледно кремового цвета	однородная, без отстоя жира, в меру вязкая, бледно желтого цвета
Вкус и запах	чистые кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов; вкус, обусловленный введенным наполнителем клубники	чистые кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов; вкус, обусловленный введенным наполнителем персиком	чистые кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов; вкус, обусловленный введенным наполнителем ананасом
Цвет	бледно розовый цвет, обусловленный введенным красителем натуральный кармин	бледно кремового цвета, обусловленный введенным красителем β-каротином	бледно желтого цвета, обусловленный введенным красителем β-каротином

Согласно данным таблицы йогурты по органолептическим показателям, а именно по консистенции, внешнему виду, вкусу, запаху и цвету соответствует требованиям ГОСТ Р 31981-2013 "Йогурты. Общие технические условия".

Исследуем йогурты были проанализированы по физико-химическим показателям, которые влияют на качество продукта и его хранение (табл. 2).

Таблица 2 - Физико-химические показатели йогуртов, %

Йогурт	Показатель				
	жир	белок	углеводы	кислотность продукта	
				в конце проквашивания	в готовом про- дукте
клубника	2,46	2,9	11,0	78 °Т	97 °Т
персик	2,50	2,9	11,0	80 °Т	100 °Т
ананас	2,50	2,9	11,6	80 °Т	100 °Т

Проведя анализы по исследованию физико-химических показателей, было выявлено, что жирность персикового и ананасового йогуртов была одинаковой и составила – 2,5%, клубничного – 2,46%. Белок был одинаковый во всех образцах йогуртов и составил 2,9%. Углеводов было больше в ананасовом йогурте на 0,6% по сравнению с клубничным и персиковым. Йогурты произведенные в условиях молочной лаборатории Оренбургского ГАУ отвечают требованиям ГОСТ Р 31981-2013 "Йогурты. Общие технические условия".

Технология производства вырабатываемых в молочной лаборатории йогуртов имеет особенность, заключающуюся в том, что различаются в составе компонентов, это йогурты с клубничным, персиковым и ананасовым наполнителем. Качественные показатели анализируемых продуктов различны в основном по титруемой кислотности, и составляет в среднем 78-100° Т по содержанию белка йогурты содержат 2,9 %, что является существенным показателем для людей, страдающих ожирением, заболеваниями сердечнососудистой системы и др. Таким образом все выработанные йогурты отвечают требованиям стандартов и имеют высокое качество.

### Список литературы

1. Соболева Н.В. Особенности производства йогурта в условиях молочной лаборатории ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ / Почапская В.В., Ляшенко В.А., Берекетов А.А., Кошельник В.П. // Современное состояние и перспективы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбург, 2024. С. 340-342.
2. Галиева М.А. Сравнительная оценка качества питьевых йогуртов, реализуемых в торговой сети города Оренбурга / Мариненко Ю.А., Васильева А.Г., Бычкова Д.А., Соболева Н.В. // В фокусе достижений молодежной науки. материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции. Оренбург, 2023. С. 259-261.
3. Соболева Н.В. Особенности технологии производства йогуртов с различными наполнителями / Почапская В.В., Чернова Е.А., Суркова О.А. // Проблемы и перспективы реализации междисциплинарных исследований. сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Уфа, 2020. С. 28-32.
4. Соболева Н.В. Технологические особенности производства и оценка качества йогуртов / Козлова О.А., Бахирева Н.А. // Инновационные технологии современной научной деятельности: стратегия, задачи, внедрение. сборник статей. Международной научно-практической конференции. 2019. С. 48-51.

# **ПОВЫШЕНИЕ ОДНОРОДНОСТИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА МАКАРОННОЙ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕДУКЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**Тарасенко С.С., канд. техн. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»,  
Оренбург**

**Аннотация:** В статье изучены реологические свойства промежуточных продуктов размола зерна пшеницы твердых сортов. Осуществлен подбор наиболее оптимальных потоков тонкодисперсных продуктов для их использования в производстве макаронной муки высшего сорта.

**Ключевые слова:** *макаронный помол, мука, пшеница, редукционные системы*

Твердая пшеница издавна является основным сырьем при производстве макаронных изделий высокого качества, относящихся к группе А в силу крупности и высокой стекловидности зерна, обеспечивающим значительный выход и качество макаронной муки, хорошие потребительские свойства и питательную ценность макаронных изделий.

Зерно твердой пшеницы существенно отличается от зерна мягкой пшеницы по совокупности свойств. Как правило, твердая пшеница имеет более крупное и вытянутое по длине зерно. Высокая стекловидность зерна твердой пшеницы при его измельчении обеспечивает получение полупрозрачных крупнитчатых частиц макаронных изделий стекловидной консистенции, не клейких в сваренном виде.

Зерно твердой пшеницы содержит относительно больше белка и сырой клейковины, более высокозольно, чем зерно мягкой пшеницы. Все это оказывает существенное влияние на организацию и ведение технологического процесса макаронного помола твердой пшеницы, а также на выход и качество готовой продукции [1].

Основная продукция макаронных помолов – макаронная крупа, т.е. макаронная мука высшего сорта. Она имеет крупнитчатую структуру, преимущественно состоит из круподунстовых продуктов, полученных из центральных частей эндосперма и является передаточным элементом стекловидности из твердой пшеницы в макаронные изделия. Цвет муки кремовый с желтоватым оттенком. Цвет является одним из основных критериев качества макаронной муки. Лучшим считается светло-желтый. Число черных точек на площади 10 x 10 см не должно быть более 10.

Сокращающиеся площади посевов и снижающаяся урожайность, не могут в полной мере покрыть создающейся на рынке спрос на традиционное сырье макаронного производства. Часть его покрывается за счет дорогостоящего импортируемого сырья Казахстана и Канады, что повышает цену конечной продукции, снижает рентабельность производства, и в конечном счете увеличивает продовольственную зависимость России от зарубежных поставщиков. Сокращающиеся площади посевов и снижающаяся урожайность, не могут в полной мере покрыть создающейся на рынке спрос на традиционное сырье макаронного производства.

В современных условиях расширение площадей посевов и повышение урожайности – дело довольно дорогостоящее.

Решение проблемы возможно только при рациональном использованием имеющихся ресурсов твердой пшеницы, т.е. увеличение выхода макаронной муки высшего сорта оптимального качества на мукомольных заводах макаронного помола.

Одним из способов решения данной проблемы является направление в макаронную муку высшего сорта некоторых потоков тонкодисперсной муки, соответствующего качества по таким показателям, как дисперсность, зольность, цвет, активность фермента полифенолоксидазы и т.д.

Согласно требованиям последнего действующего стандарта на макаронную муку ГОСТ Р 31463-2012, крупность помола муки высшего сорта характеризуется остатком на сите №12,5 ПЧ-220 не более 2№, проход сита №24,7 ПЧ-150 не более 40%.

На кафедре технологии пищевых производств Оренбургского государственного университета были проведены исследования реологических характеристик продуктов размола твердой пшеницы [2]

Реологические свойства промежуточных продуктов размола оценивались на фаринографе фирмы «Brabender» по следующим показателям: водопоглотительной способности на 500 единиц фаринографа и на 14,0% влажности продукта, времени тестообразования, устойчивости теста, времени его разжижения и общему качественному показателю.

Объектом исследования была твердая пшеница сорта Оренбургская 10, по своему качеству относящаяся к 3 классу, возделываемая в восточных районах Оренбургской области, а так же продукты ее размола в виде крупной, средней и мелкой крупок, жесткого и мягкого дунстов и тонкой муки, получаемые в драмном, сортировочном, ситовечном и шлифовочном процессах.

Целью исследований было изучение реологических свойств промежуточных продуктов размола, чтобы подобрать наиболее оптимальные потоки тонкодисперсных продуктов для направления их в макаронную муку высшего сорта.

В результате проведенных исследование отмечено (рисунок 1), что более крупные продукты размола, обогащенные и необогащенные, имеют меньшую по сравнению с мелкими продуктами, водопоглотительную способность 53,7...66,5 см<sup>3</sup>, большее время тестообразования, большую устойчивость, меньшую степень разжижения теста 27...106 ЕФ. В то время как мелкодисперсные продукты имеют большую водопоглотительную способность 64,5...71,4 см<sup>3</sup>, как правило за счет большей удельной поверхности, обладают большей степенью разжижения 80...165 ЕФ. Время тестообразования и его устойчивость несколько выше у крупных продуктов 5...6 минут, чем у мелких 3...4 минуты.

Устойчивость теста, соответственно, также выше у крупных продуктов, 3...5 минут против 3...3,3 у мелких продуктов: дунстов и муки.

Значение комплексного качественного показателя в большей степени относится к крупным продуктам 68...140, и в меньшей степени - к мелкодисперсным 52...63.

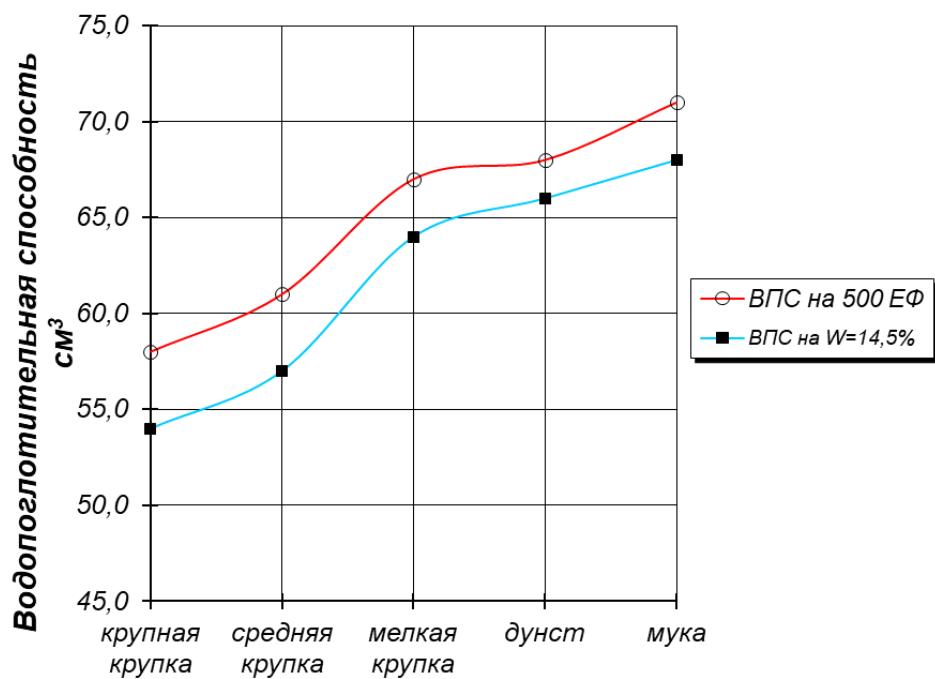


Рисунок 1 – Водопоглотительная способность продуктов зерна твердой пшеницы (см<sup>3</sup> на 100 г)

Особый интерес вызывает водопоглотительная способность продуктов (ВПС) при взаимодействии с водой. Это в полной мере влияет на процесс тестообразования перед прессованием макаронных изделий. Первоначально, при направлении в муку высшего сорта только потоков крупок и дунстов, водопо-

глотительная способность продуктов находится в диапазоне  $54\dots 66\text{ см}^3$  при ВПС на  $W=14,5\%$  и  $57\dots 68\text{ см}^3$  ВПС на 500 ЕФ. Интервал составляет  $11\dots 12\text{ см}^3$ .

При добавлении тонкодисперсных продуктов, диапазон ВПС увеличивается до  $67\text{ см}^3$  при ВПС на  $W=14,5\%$  и  $72\text{ см}^3$  ВПС на 500 ЕФ. Общий интервал увеличивается на  $4\dots 6\text{ см}^3$  - до  $15\dots 18\text{ см}^3$ .

Для обеспечения стабильной ВПС и сохранения ее интервала на прежнем уровне, необходимо провести следующий технологический прием: крупную крупку после обогащения в ситовечных машинах направить на редукционную систему (1R.c) и измельчить до размеров средней крупки. Параметры работы вальцового станка 1 R.c. приведены на рисунке 2 [3].

После проведения этой операции, диапазон ВПС сокращается и на  $W=14,5$  составляет  $56\dots 68\text{ см}^3$  и на 500 ЕФ, соответственно,  $61\dots 72\text{ см}^3$ . Общий интервал ВПС составляет первоначальное значение  $11\dots 12\text{ см}^3$ , но сдвигается в сторону тонкодисперсных продуктов.

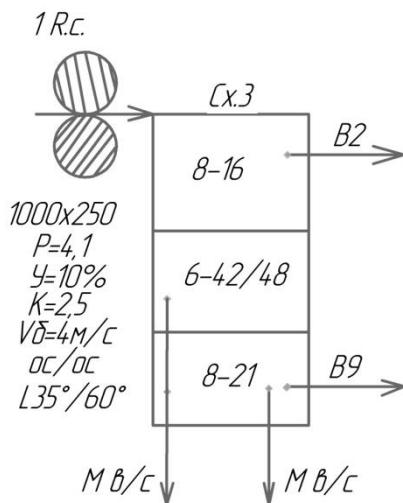


Рисунок 2 – Редукционная система для доизмельчения крупной крупки

Таким образом, сохранение диапазона ВПС продуктов, составляющих макаронную муку высшего сорта, в прежних пределах благоприятно отражается на технологии производства макаронных изделий, с соблюдением их качественных показателей.

#### Список литературы

1. Тарасенко, С. С. Современная технология мукомольного производства: учебное пособие /С.С.Тарасенко, Н.П.Владимиров.–Ч.2.Частная технология - мукомольного производства.–Оренбург: ОГУ, 2018.–104с.
2. Тарасенко, С. С.Исследование реологических характеристик продуктов размола твердой пшеницы /С.С.Тарасенко, Н.П.Владимиров //Вестник ОГУ.- 2011.– №6.–С.196–197.
3. Тарасенко, С. С. Применение редукционных систем в технологии макаронного помола твёрдой пшеницы /С.С.Тарасенко, с соавторами //Хлебопродукты.–2025.–№5.–С. 42–43.

# **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОПРОДУКТОВ В РОССИИ**

**Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор, Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент,**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»,  
Оренбург**

**Аннотация:** В статье приведены статистические данные, характеризующие технологические ресурсы переработки зернопродуктов в Оренбургской области и России в целом, сделаны выводы об количественно-качественной обеспеченности мукомольной промышленности страны зерновыми ресурсами.

**Ключевые слова:** зернопродукты, зерно, пшеница, Оренбургская область

Зерно является основным сырьем для широкого спектра пищевых продуктов в различных отраслях мукомольной, хлебопекарной, кондитерской, малярной, крупяной и других промышленностей. Производство мучных изделий для здорового и специализированного питания становится все более актуальным в России в силу следующих факторов. Для обеспечения достаточного уровня сбалансированности питания важно использование альтернативных видов муки, таких как ржаная, овсяная, кукурузная, гречневая и другие. Алиментарно-зависимые заболевания – такие заболевания, как ожирение, сахарный диабет и сердечно-сосудистые патологии, тесно связаны с несбалансированным питанием [1].

Включение муки из цельного зерна, богатой клетчаткой и другими полезными компонентами, способствует профилактике и коррекции таких заболеваний. Целиакия является одной из основных причин необходимости создания специализированных мучных изделий. В России рынок безглютеновых продуктов в основном представлен импортной продукцией, что делает ее дорогой и недоступной для значительной части населения. Разработка отечественных безглютеновых продуктов из нетрадиционных видов муки может улучшить доступность этих товаров. Это также открывает возможности для инноваций в рецептурах и привлечения новых групп потребителей [2].

Для успешного внедрения различных видов муки необходимо изучить их технологические свойства, включая водопоглотительную способность, взаимодействие с другими ингредиентами, влияние на текстуру и вкус изделий. Такие исследования помогут прогнозировать поведение альтернативной муки в процессе производства и разработать оптимальные рецептуры. Создание доступ-

ных и качественных мучных изделий для здорового и специализированного питания является важным шагом на пути к улучшению структуры питания населения. Это способствует укреплению здоровья, профилактике заболеваний и повышению продовольственной независимости страны. Пшеничная мука, являясь основным ингредиентом мучных изделий, играет ключевую роль в формировании их текстуры и структуры. Белки муки, взаимодействуя при замесе теста, образуют клейковину, что позволяет создать желаемую эластичность и плотность теста [3].

Однако пшеничная мука высшего сорта, несмотря на её популярность, имеет определённые недостатки. Она состоит в основном из крахмала (до 70 %), содержит относительно мало белков (10–13 %) и бедна витаминами, минералами и пищевыми волокнами, что делает её продуктом с невысокой пищевой ценностью. Кондитерские изделия, такие как печенье, часто содержат значительное количество жиров (до 40 %), включая насыщенные жирные кислоты и трансизомеры, которые не только повышают калорийность продукции, но и оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье, особенно на сердечно-сосудистую систему. Эти аспекты вызывают настороженность у диетологов и ограничивают использование подобных изделий в рационах здорового питания. Для улучшения пищевой ценности мучных изделий и адаптации их к современным запросам всё чаще предлагается использовать альтернативные виды муки, такие как гречневая, овсяная, ржаная, нутовая или амарантовая. Эти виды муки помогают обогатить продукт белками, клетчаткой, витаминами и микроэлементами. Также актуальной становится замена насыщенных жиров на более полезные растительные масла, богатые ненасыщенными жирными кислотами.

В последние годы в России наблюдается увеличение валового сбора зерновых, включая озимую и яровую пшеницу. Благоприятное воздействие погодных условий на качество пшеницы подтверждается зональным распределением объемов зерна. Напротив, в годы с пониженными температурами, избытком осадков и недостатком солнечных дней формируется преимущественно фуражное зерно. Примером влияния погодных условий является ситуация в Оренбургской области. С 2020 по 2022 годы в регионе наблюдались повышенные температуры и относительно низкий уровень осадков, что способствовало формированию качественного зерна. Однако урожай 2023 года, произведенный в условиях интенсивных и продолжительных осадков, отличался низким качеством.

Изучалась структура качества зерна озимой пшеницы в регионе за десять лет (2015–2024 гг.). В 2023 году доля зерна 3 класса качества при общем объеме производства 1385 тыс. тонн составила 33 %, а в 2024 году при урожае 1572 тыс. тонн – 23 %. Эти показатели указывают на значительные колебания в ка-

честве зерна, обусловленные погодными условиями. Это подчеркивает необходимость тщательного контроля сырья и использования технологий, способных компенсировать недостатки зерна в неблагоприятные годы.

Рассматривались объемы зерна 3 и 4 класса качества. Для производства муки использовался базисный выход, равный 73 %, то есть из 1 тонны зерна получалось 730 кг муки. Сравнивались объемы произведенной муки и доступного зерна требуемого класса качества. Обеспеченность мукомольной промышленности продовольственным зерновым сырьем оценивалась отдельно для муки сортовой хлебопекарной (только 3 класс) и общего назначения (3 класс + 4 класс).

В условиях Оренбургской области вырабатываемые объемы пшеничной муки в большинстве случаев можно было полностью обеспечить зерном 3 класса. Это свидетельствует о том, что в регионе создается достаточное количество высококачественного зерна для удовлетворения потребностей собственного мукомольного производства. Кроме того, область имеет возможность не только покрывать собственные потребности, но и поставлять зерно в другие регионы России, что подчеркивает ее роль в обеспечении страны продовольственным сырьем. Эти данные подтверждают, что Оренбургская область является важным поставщиком зерна для мукомольной отрасли, и ее производственные мощности позволяют эффективно удовлетворять внутренние потребности и экспортные запросы.

Вывод о том, что обеспеченность мукомольной промышленности качественным зерном пшеницы в Российской Федерации в целом ниже, чем в Оренбургской области, основан на следующем анализе. В Российской Федерации доля пшеницы 3 класса качества в валовом сборе составляет всего 12-18 %. Это указывает на то, что основная часть произведенного зерна не соответствует высоким стандартам, требуемым для производства хлебопекарной муки высокого качества. Это в свою очередь приводит к необходимости компенсировать дефицит качественного зерна через импорт.

В Оренбургской области обеспеченность качественным зерном достаточно высокая, однако в целом в России требуется принятие мер для производства высококачественного зерна. Важен не только рост урожайности пшеницы, но и формирование качественного зерна. Важно развивать агротехники и выбор сортов, способных обеспечивать высокие показатели содержания клейковины и других параметров.

Для повышения продовольственной безопасности России необходимо формировать условия для устойчивого и качественного производства пшеницы, с акцентом на улучшение характеристик зерна для хлебопекарной промышленности.

## Список литературы

- 1 Качество зерна – источник здоровья нации // Достижения науки и техники АПК / А.И. Прянишников, Л.В. Андреева, Т.Б. Кулеватова и др. – 2010. – № 11. – С. 16-17.
- 2 Панкратов Г.Н., Мелешкина Е.П., Кандров Р.Х., Витол И.С. Технологические свойства новых сортов тритикалевой муки // Хлебопродукты. – 2016. – № 1. – С. 60-62.
- 3 Туляков Д.Г. Мелешкина Е.П., Витол И.С., Панкратов Г.Н., Кандров Р.Х. Оценка муки из зерна тритикале на основе реологических свойств с использованием системы Миксолаб // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2017. – № 1 – С. 20-23.

# **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ**

**Ханин В.П., кандидат технических наук, доцент, Ханина Т.В.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** Сыревая база нефтеперерабатывающей отрасли не может обеспечить необходимых объемов, соответственно актуальными становятся вопросы использования «тяжелых нефтей», требующих новых подходов в технологиях переработки.

**Ключевые слова:** *переработка тяжелой нефти, новые технологии, моторное топливо*

Моторное топливо продолжает быть востребованным на мировом рынке. Сложившиеся технологии получения моторных топлив предполагают в основном применение так называемых «легких нефтей», запасы которых заметно исчерпаны. Дальнейший вектор развития нацелен на добычу «тяжелой нефти». Ресурс данного сырья значительный, по данным источника [1] Россия имеет третью позицию по запасам «тяжелой нефти» и «природного битума». Запасы оцениваются от 6 до 75 миллиардов тонн. Объемы тяжелой нефти составляют 23 % от общей величины. Основной объем тяжелой нефти сосредоточен в Волго-Уральском и Западно-Сибирском нефтегазоносных регионах, порядка 71,4 %. Лидерами по добычи тяжелой нефти выступают Ханты-Мансийский АО это Вань-Еганское месторождение и Татарстан это Ашальчинское месторождение. Также найдены месторождения на территории Удмуртии, Башкирии, Самарской и Пермской областях.

Современные технологии переработки нефти на данном виде сырья являются недостаточно эффективными, так как извлекается не более 25-30 % светлых фракций. Соединения серы, хлориды, смолистые вещества не позволяют эффективно работать на действующем оборудовании. Переработка нефтяных остатков атмосферной и вакуумной перегонки так же требует более сложных технологий, процессов и оборудования. Соответственно актуальной задачей нефтеперерабатывающей промышленности является не только углубленная переработка с увеличением выхода светлых фракций, но и повышение качества дистиллятных фракций нефти процессов первичной перегонки.

Технологические решения, позволяющие работать с «тяжелой нефтью», предполагают комбинирование традиционных методов, с учетом специфики сырья, однако экономическая составляющая в этом случае значительно увели-

чивает стоимость моторного топлива. Поиск решений и мировая практика нефтепереработки базируется на процессах «облагораживания тяжелой нефти». В мировой практике существует термин «апгрейдинг», в основе технологии процессы изменения физико-химических свойств нефти и перевод ее в более удобную для переработки классическими технологиями так называемую «синтетическую нефть». Применение этих методов нацелено на снижение вязкости и плотности исходного сырья, с целью облегчения транспортировки и дальнейшей переработки. К этой категории следует отнести каталитические и гидрокаталитические процессы, термические и экстракционные процессы, висбекинг, разбавление растворителями.

Современные тенденции переработки «тяжелой нефти», базируются не только на классических технологиях, но и предполагают применение не традиционных подходов, основанных на использовании сверхкритических условий, волновых воздействий, применении энергетических процессов высокой интенсивности.

Специалистами научно-исследовательских институтов ведутся работы по изучению возможностей создания современных технологий и методов переработки тяжелых нефтей. Известны решения, основанные на применении радиационно-волнового излучения. Суть данного подхода состоит в ионизации среды, вызванной действием направленного потока элементарных частиц большой энергии, при этом материал, получивший данное воздействие, изменяет свою структуру и свойства. Рассмотренный подход применим в технологиях крекинга [2]. Технология осуществляется при помощи установки электронно-лучевой обработки. Процесс ведут при температуре 375-425 °C с дозой облучения 11 кГр. Деструкции подвергаются бициклические и полициклические соединения с образованием парафиново-наftenовых углеводородов.

Известна технология низко-температурного крекинга, для переработки высоковязких нефтей «Тирус» [3]. В основе которой применяют процесс кавитации с созданием резонансных колебаний среды. При этой волновой обработке происходит разрыв связей в длинномерных молекулах среды и соответственно образование светлых дистиллятных фракций в большем объеме. Сочетание термического и волнового воздействия усиливает эффективность данного метода.

Ведутся работы по исследованию радиационно-волнового крекинга. Специалистами разработана технология «Petrobeam», которая основывается на «бомбардировке» электронами реакционной массы [4]. Процесс ведут в реакторе, где происходит взаимодействие сырья и ионизированной среды. Основой данного подхода является процесс распыления нефти в турбулентном потоке газа носителя, движущегося со скоростью 10-30 м/с по касательной к поверхно-

сти реактора. В этом случае происходит процесс гравитационного фракционирования потока по плотности, механическая деструкция крупноразмерных агломераций. Образовавшийся поток подвергают воздействию СВЧ излучения, при этом происходит деструкция на уровнях межмолекулярных связей с образованием радикалов и ассоциатов. Данный подход позволяет обеспечить выход светлых фракций в большем объеме.

Основой современных технологических решений является применение высоко-энергетического воздействия, увеличение скорости проведения процессов, снижения металлоемкости установок, сокращения количества технологических установок в линиях.

### Список литературы

1. Данилова Е. Тяжелые нефти России / Е. Данилова // The Chemical Journal. – 2008. – № 12. – С. 34–35.
2. Лашков, А. О. Применение магнитно-импульсной волновой технологии в процессах углубленно переработки нефти / А. О. Лашков, Д. С. Волокитин // Электронный сборник трудов молодых специалистов Полоцкого государственного университета / Полоцкий государственный университет ; ред. кол. : Д. Н. Лазовский (пред.) [и др.] . – Новополоцк : ПГУ, 2016. - Вып. 15 (85): Промышленность. – С. 210–212.
3. Куц А.А. Перспективные технологии переработки тяжелых нефтей / А.А. Куц // Сборник статей XVI Международной научно-практической конференции: в 2 ч.. Том Часть 1. Пенза. – 2020. – С. 24–26.
4. Brainerd B. PetroBeam, Inc. Electron Beam Processing / B. Brainerd // Pipeline & Gas Journal. – 2009. – Vol. 356. No. 4.

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ АППАРАТА ДЛЯ ВЫПЧКИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**  
**Ханина Т.В., Ханин В.П., кандидат технических наук, доцент, Попов В.П.,  
кандидат технических наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**Аннотация:** Существующие способы, повсеместно используемые, для выпечки мучных изделий, не дают возможности влиять на кинетику процессов, протекающих в тестовой заготовке, а также регулировать ряд параметров.

В связи с этим является актуальным создание и использование автоматизированного устройства, оснащенного необходимыми комплектующими, позволяющими влиять на ход технологического процесса и получать продукт заданного качества.

**Ключевые слова:** выпечка, электроконтактная выпечка, автоматизированное устройство, бескорковые хлебобулочные изделия, бескорковые мучные кондитерские изделия

Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия имеют ряд значимых технологических стадий, однако одной из важных, их объединяющих, является стадия выпечки. Время выпечки и температурные режимы зависят от выбора устройства.

В настоящее время существует много классических технических возможностей для производства хлебобулочных изделий и мучных кондитерских изделий, которые отличаются способами прогрева. По проведенным исследованиям [1-3] существует оптимальный способ выпечки изделий, который позволит в большей мере сохранить полезные вещества продукта, сократить время его производства, а также потребление электроэнергии на обслуживание устройства для выпечки. Электроконтактное устройство также позволит выпекать изделия без свойственной им классической корки на поверхности, которая образуется в процессе выпечки и ограничивает прирост объема теста-мякиша, а также накапливает в себе ряд нежелательных для организма человека веществ. За счет низких температурных воздействий появляется возможность искать пути обогащения изделий сырьем с полезным для организма человека составом [3].

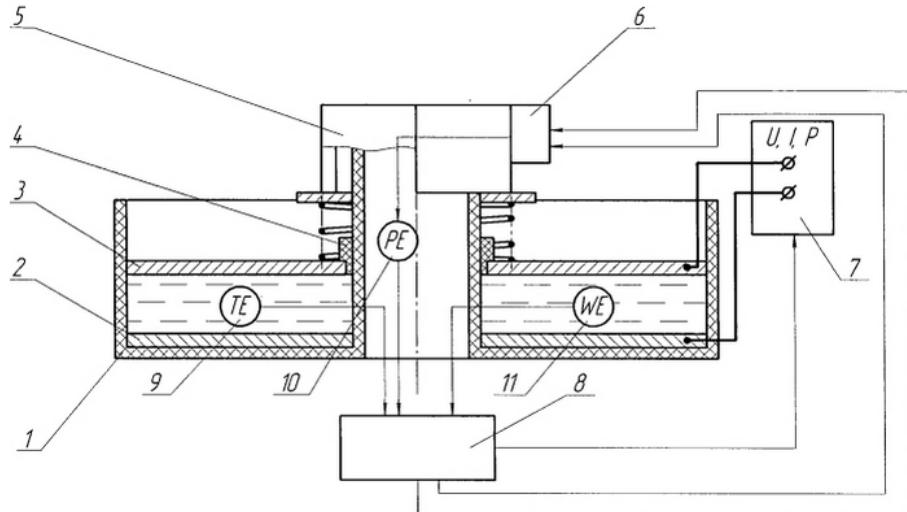
В комплектацию устройства входит термостойкая форма, в которой размещаются коррозионно-стойкие электропроводящие пластины, выступающие в роли электродов. Пластины располагаются в форме вертикально, между ними

помещается тестовая заготовка. На электроды подают переменный электрический ток. Жидкость тестовой заготовки в первоначальный период является частичным проводником электрического тока. Таким образом пластины-электроды замыкаются через слой тестовой заготовки. Происходит выделение теплоты, которая идет на разогрев заготовки. По мере повышения температуры, токопроводящая способность теста снижается, но количество теплоты, выделившееся в процессе выпечки оказывается достаточным для прогрева тестовой массы и превращения ее в мякиш. Тесто-мякиш нагревается до 100 °C по всей массе и достаточно быстро, в итоге получается хлебный мучной продукт. В зависимости от ингредиентов и выбранной технологии можно получить бескорковый хлеб, бескорковый бисквит, бескорковый кекс и т.д., которые в некоторой мере имеют ряд технологических преимуществ по сравнению с традиционной технологией. [4-5].

Важное влияние на качество готовых изделий оказывает возможность изменять технологические и технические воздействия в процессе выпечки. Для изучения электроконтактной выпечки хлебных изделий исследовалась кинетика процесса, а также параметры в наибольшей степени влияющие на результат.

В частности изменение силы тока, температуры, пористости, объемного и весового выходов, химического состава, интенсивности образования углекислого газа, а также давления в пекарной камере. Результаты экспериментов позволили установить, что наибольшее влияние на процесс электроконтактной выпечки оказывают: массовая доля влаги теста, степень разряжения пекарной камеры и объемное напряжение. Существующее оборудование не имеет возможности произвести оценку этих показателей в процессе выпечки.

В связи с этим стало актуально разработать устройство для выпечки с автоматизированной системой управления, которая позволит оптимизировать режим выпечки и изготовить изделия заданного качества. Конструкция данного устройства изображена на рисунке 1.



## Рисунок 1 – Автоматизированное устройство для выпечки

1 – корпус, 2 – нижняя неподвижная пластина торOIDальной формы, 3 – верхняя подвижная пластина торOIDальной формы, 4 – направляющая втулка, 5 – система регулирования давления, 6 – механизм принудительного перемещения пластины, 3, 7 – система электропитания, 8 – автоматическая система управления, 9 – датчик температуры, 10 – датчик давления, 11 – датчик влажности.

Конструкция состоит из формы из неэлектропроводного термостойкого материала, системы электропитания, двух горизонтальных торовидных пластин из нержавеющей стали, образующих с корпусом замкнутую полость и опирающихся на направляющую втулку, имеющую систему регулирования давления, отличающуюся от выше указанных устройств тем, что система регулирования давления оснащена механизмом принудительного перемещения пластины и имеет автоматическую систему управления, включающую датчики температуры, давления и влажности.

## Список литературы

1. Краснова, М.С. Электроконтактная выпечка хлеба как объект автоматизации / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, А.Г. Зинюхина, Г.Б. Зинюхин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. - №1 (150). – С. 187-191.
2. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный прогрев как один из способов выпечки хлебобулочных изделий / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, В.П. Ханин, Т.В. Ханина / Хлебопечение России. - 2013. – № 1. – С. 14–17.
3. Попов, В.П. Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом / В. П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.И. Биктимирова, Г.Б. Зинюхин, Т.М. Крахмалева // Вестник ОГУ, 2014. – № 6. – С. 233–238.
4. Пат. 2506749 Российская Федерация, МПК7 A21B1/00.

Устройство для выпечки хлеба / Попов В.П., Ханин В.П., Сидоренко Г.А., Ханина Т.В., Краснова М.С., Явкина Д.И.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. - 2012140279/13; заявл. 20.09.12; опубл. 20.02.14, Бюл. № 5. – 4с.

5. Пат. 2506749 Российская Федерация, МПК7 A21B1/00,1/22.

Автоматизированное устройство для выпечки хлеба / Краснова М.С., Сидоренко Г.А., Попов В.П., Ханин В.П., Явкина Д.И., Ханина Т.В.; заявитель и

патентообладатель Оренбургский государственный университет. —  
2013151992/13; заявл. 21.11.13; опубл. 10.09.15, Бюл. № 25. – 4с.

# **ДЖОГГИНГ КАК СРЕДСТВО АДАПТАЦИИ К ЖИНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАДЕТ**

**Холодова Г.Б., канд.пед.наук**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный университет», г.  
Оренбург**

**Аннотация:** В статье рассматривается влияние общей выносливости на работоспособность кадет. Раскрывается значимость джоггинга в повышении адаптационные возможности к учебной, профессионально-служебной и социально-бытовой деятельности кадет.

**Ключевые слова:** *Адаптация кадета, работоспособность, джоггинг, оздоровительный бег.*

Президент РФ Д.А. Медведев четко определил задачи обучения кадет: «...из стен президентских кадетских училищ будут выходить прекрасно подготовленные ребята, специалисты, которые буду продолжать учебу уже в высших учебных заведениях или иным образом служить своей Родине».

Согласно положению «... о суворовских военных, нахимовских военно-морских училищах и музыкальных военных корпусах» одной из основных задач жизнедеятельности подобных училищ является удовлетворением потребностей обучающихся в интеллектуальном, культурном, физическом и нравственном развитии, получении ими полного среднего общего образования в соответствии с государственными образовательными стандартами, первичных знаний и навыков военного дела, необходимых для выбора профессии и дальнейшего профессионального образования [2].

В период обучения в кадетском училище воспитанник должен адаптироваться к армейскому укладу жизни: строгая дисциплина, плотный распорядок дня, повышенные умственные и физические нагрузки, освоение армейских норм поведения.

В условиях обучения в довузовских образовательных учреждениях Министерства обороны РФ у обучающегося должны сформироваться такие качества, как личная дисциплинированность и исполнительность, выдержка и самообладание, устойчивость в ситуациях повышенной напряженности, способность к быстрому переключению внимания, готовность точно и своевременно выполнить задания начальника курса (командира взвода), высокая работоспособность, психическая устойчивость. Вышеперечисленные качества, которыми должен обладать воспитанник, предполагают высокий уровень физической

подготовленности, что обуславливает достаточный ресурс работоспособности и адаптационных возможностей к жизнедеятельности юношей в кадетских, суворовских и нахимовских корпусах.

Современные исследователи полагают, что утомление, вызванное продолжительными и напряженными умственными, физическими и эмоциональными нагрузками, является одной из причин, снижающих адаптационные возможности организма. Утомление - функциональное состояние, которое проявляется в нарушении ряда функций организма в течение определенного отрезка времени, что приводит к снижению эффективности и качества выполнения поставленных задач [3]. Выносливость же, согласно мнениям исследователей, это способность противостоять утомлению. Следовательно, она является одним из ведущих условий сохранения работоспособности [1].

По мнению ученых, выносливость человека, как одно из основополагающих физических качеств, определяющих уровень физической подготовленности, и является главным компонентом адаптационных возможностей организма. Выносливость характеризует стабильность и надежность работы всех систем организма, предполагает сохранение двигательных и психических функций и обеспечивает реализацию потенциала личности в деятельности [4].

В период обучения в довузовских образовательных учреждениях Министерства обороны РФ воспитанник порой испытывает повышенные нагрузки, что приводит к утомлению. Мы можем предположить, что повышение уровня выносливости позволит отсрочить появление признаков утомления и обеспечить высокую работоспособность кадета, а также повысить адаптационные возможности к учебной, профессионально-служебной и социально-бытовой деятельности обучающихся.

Перед преподавателями кафедры физической культуры и спорта Оренбургского президентского кадетского училища стоит задача – оказать поддержку кадетам в их адаптации к жизнедеятельности в период обучения в данном учебном заведении, используя средства физического воспитания.

В теории и методике физической культуры различают общую и специальную выносливость. Общая выносливость является основой высокой физической работоспособности, необходимой для успешной профессиональной деятельности. Физиологической основой общей выносливости для большинства современных видов профессиональной деятельности являются аэробные способности. Циклические упражнения в зоне малой и умеренной мощности обеспечивают длительную, равномерную нагрузку системам дыхания и кровообращения, обеспечивающим доставку кислорода тканям, т. е. имеют выраженную аэробную направленность [4].

Джоггинг (бег трусцой) – один из самых доступных и популярных видов циклических упражнений. Отличительной чертой джоггинга является скорость бега – 1 километр пробегается за 6-7 минут, в пределах первой и второй зонах интенсивности нагрузки. Бег в таком темпе исключает риск травматизма, пере-тренированности, и имеет оздоровительный эффект. При занятии джоггингом укрепляется сердечно-сосудистая, дыхательная системы организма, опорно-двигательный аппарат, улучшается психоэмоциональное состояние.

Во время занятий оздоровительным бегом снимается нервное напряжение, улучшается сон и самочувствие, повышается работоспособность. Специалисты-психологи считают, что дети подросткового возраста, занимающиеся видами спорта циклической направленностью, отличаются повышенной коммуникабельностью, открытостью, дружелюбием. В процессе систематических занятий оздоровительным бегом у ребят формируется позитивное восприятие себя. Конфликтные ситуации у кадет возникают значительно реже и воспринимаются намного спокойнее, психологический стресс вовремя нейтрализуется.

Преподаватели кафедры физического воспитания совместно с педагогами дополнительного образования спортивных дисциплин включают джоггинг во время утренней зарядки, в течении дня. Для эмоциональной разгрузки после учебной недели, в воскресный день организуются пробежки в «Зауральную рощу», где воспитанники пробегают дистанцию по пересеченной местности.

В течение учебного года кадеты Оренбургского президентского кадетского училища активно принимают участие в спортивно-массовых мероприятиях по джоггингу, таких как «5 верст», «Забег РФ», «Кросс нации». В период летней практики, проходят военно-спортивные праздники. Кадеты соревнуются в преодолении полосы препятствий, в бег на длинные дистанции в военном обмундировании, где применяются элементы джоггинга.

Джоггинг приемлем как для подготовленных кадет-старшеклассников, так и для новобранцев, учащихся пятых классов. Техника оздоровительного бега, из всех видов циклических упражнений, наиболее проста, доступна и не требует специального обучения. Оздоровительный бег, в отличие от других видов физических упражнений, хорош еще и тем, что нагрузки легко регулируются по объему и интенсивности. Они могут быть длительными или короткими, редкими или систематическими.

В ходе эмпирического исследования, мы можем отметить, что джоггинг, как вид двигательной активности благотворно влияет на повышение работоспособности кадета, предупреждения утомления. Наблюдается тенденция улучшения общей физической подготовки кадета. Воспитанники продемонстрировали улучшение результатов в ходе смотра физической подготовки, что, в свою очередь укрепило их веру в свои возможности.

Таким образом, процесс адаптации к условиям довузовского образовательного учреждения Министерства обороны РФ охватывает все стороны жизнедеятельности воспитанника. Повышение адаптационных возможностей к учебной, профессионально-служебной и социально-бытовой деятельности обучающихся предполагают высокий уровень физической подготовленности кадета. Выносливость характеризует стабильность и надежность работы всех систем организма, предполагает сохранение двигательных и психических функций и обеспечивает реализацию потенциала личности в деятельности. Включение джоггинга, как вида двигательной активности, в распорядок учебного дня, недели, полугодия, позволило значительно повысить уровень общей выносливости и адаптационных возможностей организма кадета.

### Список литературы

1. Андрианов, В.В. Развитие выносливости в системе физической подготовки курсантов : учеб.-метод. пособие / сост. В. В. Андрианов, А. В. Мещеряков. – Ульяновск : УВАУГА(И), 2012. – 50с.
2. Боброва, Г. В. Значимость занятий спортом в военном самоопределении кадет [Электронный ресурс] / Боброва Г. В. // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 6 (148). – С. 29-36.
3. Дементьев, К.Н. Понятие «Утомление» и «Переутомление». Средства восстановления / Дементьев К.Н., Стронько А.М., Жигалин К.А. // Вестник Науки. – 2023. – № 12 (69). – С. 1301-1306.
4. Холодова, Г.Б. Оздоровительные бег как средство повышения работоспособности студента / Холодова Г.Б., Михеева Т.М. // Вестник ОГУ. – 2013. – № 12 (161). – С. 83-87.

# **ВЛИЯНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ УЛУЧШИТЕЛЕЙ НА ВЫХОД И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХЛЕБА**

**Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», г. Оренбург**

**Аннотация:** представлено влияние хлебопекарных улучшителей «Мажимикс» и «Крепь» на выход теста и готового хлеба первого сорта и его органолептические показатели. Определены упек и усушка хлеба.

**Ключевые слова:** хлебопекарные улучшители, «Мажимикс», «Крепь», органолептические показатели, выход хлеба

Улучшители являются важной составляющей рецептуры теста при производстве хлеба, мелкоштучных и сдобных хлебобулочных изделий. Их использование необходимо для того, чтобы выпекать широкий ассортимент продукции стабильного качества. И если раньше определяющим было качество муки. То теперь в условиях ежегодного, объективного снижения качества зерна и муки у пекаря появляется возможность сгладить колебания качества муки только благодаря внесению улучшителей и других функциональных добавок.

Хлебопекарные улучшители можно применять в виде индивидуальных веществ или в виде комплексных улучшителей с широким спектром функциональных свойств. Создание комплексных хлебопекарных улучшителей, разработки и ингредиентного состава с учетом особенностей сырья и технологии, определение оптимальных способов внесения – одно из важных направлений современной деятельности производителей хлебопекарных улучшителей и технологов – хлебопеков [1].

Исследования проводились в трех повторениях. Сначала замешивался вариант теста без содержания хлебопекарных улучшителей, который служил контрольным. Затем замешивались варианты теста с содержанием улучшителя «Мажимикс» (дозировка 0,3%) и «Крепь» (дозировка 0,5%).

Тесто готовилось безопарным способом. Сущность безопарного способа заключается в приготовлении теста в одну стадию из всего количества муки и сырья по рецептуре. Данный способ предусматривает расход прессованных дрожжей на замес теста 2,0-2,5% к массе муки. Продолжительность брожения теста составляет 120-170 минут при температуре 28-32градуса. Процесс брожения предусматривает две последовательные обминки теста через 60 и 120 минут после замеса. Соль вносится в количестве 1,3-1,5% к массе муки [2].

После брожения, перед разделкой теста, определялся выход теста. Выход теста – это количество теста по отношению к затраченной муке [3]. Выход теста у контрольного и опытного вариантов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние хлебопекарных улучшителей на выход теста

Показатели	Контроль	Тесто с содержанием «Мажимикс»	Тесто с содержанием «Крепь»
Масса муки для теста, г	1124	1124	1124
Масса готового теста, г	1700	1760	1725
Выход теста. %	151	156,5	153,4

В ходе опыта было определено, что применение хлебопекарных улучшителей серии «Мажимикс» увеличивает выход теста на 5,5%, а «Крепь» - на 2,4% относительно контрольного варианта.

Следующим показателем определялся упек. После выпечки горячий хлеб взвешивался и определялась величина упека. Величина упека и усушки представлены в таблице 2.

Величину усушки определяем аналогичным способом. После того, как хлеб остынет, его снова взвешивают и по разности массы определяют величину усушки [3].

Таблица 2 – Влияние хлебопекарных улучшителей на величину упека и усушки

Показатели	Контроль	Хлеб с содержанием «Мажимикс»	Хлеб с содержанием «Крепь»
Величина упека %	7,9	6,4	6,75
Величина усушки %	3,3	2,9	3,1

Как видно из таблицы величина упека и усушки в пределах нормы. У вариантов с применением хлебопекарных улучшителей величина упека меньше, чем у контрольного от 1,15-1,5%.

У контрольного варианта величина усушки равна 3,3%, у хлеба с применением хлебопекарного улучшителя «Крепь» - 3,1%, а с применением хлебопекарного улучшителя «Мажимикс» - 2,9%.

Величина усушки у контрольного варианта превышает опытные в среднем на 0,2 – 0,4%.

Объёмный выход хлеба определялся на приборе РЗ-БИО, результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние хлебопекарных улучшителей серии «Мажимикс» «Крепь» на объёмный выход хлеба

Показатели	Контроль	Хлеб с содержанием «Мажимикс»	Хлеб с содержанием «Крепь»
Объёмный выход, см <sup>3</sup>	488	518,7	513,3

По результатам видно, что применение хлебопекарных улучшителей серии «Мажимикс» и «Крепь» увеличивает объёмный выход хлеба. Объёмный выход хлеба с применением улучшителя «Крепь» больше контрольного на 25,3 см<sup>3</sup>, а объёмный выход хлеба с применением улучшителя «Мажимикс» больше контрольного на 30,7 см<sup>3</sup>.

Органолептическую оценку выпеченного хлеба проводили через четыре часа после выпечки. По контрольному варианту результаты представлены в 4 таблице.

Таблица 4 - Органолептическая и балловая оценка качества контрольного хлеба

Наименование показателя	Характеристика	Баллы
Внешний вид хлеба: форма	Правильная	5
Поверхность корки	Гладкая, имеются трещины и подрывы	3
Симметричность	Имеется	5
Цвет корки	Светло-коричневый	5
Состояние мякиша: цвет	Светло-серый, соответствует сорту муки	5
Равномерность окраски	Равномерная	5
Эластичность	Хорошая	5
Пористость: по крупности	Средняя	4
По равномерности	Равномерная	5
По толщине стенок пор	Тонкостенная	5
Липкость	Отсутствует	-
Вкус	Нормальный, свойственный хлебу;	5
Хруст	Отсутствует	5
Комкуемость	Отсутствует	5
Крошковатость	Крошащийся	4
Итого		66

Хлеб, выпеченный без применения хлебопекарных улучшителей, получил оценку в 66 баллов. Корка светло-коричневого цвета, ровный, симметрич-

ный, без подрывов, только на корке имеются трещины. Пористость мякиша равномерная, цвет мякиша светло-серый, вкус свойственный хлебу. При разрезании крошится.

Таблица 5 – Органолептическая и балловая оценка качества хлеба с применением хлебопекарного улучшителя «Мажимикс»

Наименование показателя	Характеристика	Баллы
Внешний вид хлеба: форма	Правильная	5
Поверхность корки	Гладкая, без трещин	5
Симметричность	Имеется	5
Цвет корки	Светло-коричневый	5
Состояние мякиша: цвет	Светло-серый, соответствует сорту муки	5
Равномерность окраски	Равномерная	5
Эластичность	Хорошая	5
Пористость: по крупности	Крупная	5
По равномерности	Равномерная	5
По толщине стенок пор	Тонкостенная	5
Липкость	Отсутствует	-
Вкус	Нормальный, свойственный хлебу;	5
Хруст	Отсутствует	5
Комкуемость	Отсутствует	5
Крошковатость	Крошащийся	5
Итого		70

Хлеб, выпеченный с применением хлебопекарного улучшителя «Мажимикс» превосходит контрольный образец на 4 балла и отличается от контрольного поверхностью корки и пористостью, у хлеба с улучшителем пористость крупная, чем у контрольного.

Таблица 6 – Органолептическая и балловая оценка качества хлеба с применением хлебопекарного улучшителя «Крепь»

Наименование показателя	Характеристика	Баллы
Внешний вид хлеба: форма	Правильная	5
Поверхность корки	Гладкая, без трещин, имеются мелкие разрывы	4
Симметричность	Имеется	5
Цвет корки	Светло-коричневый	5

Состояние мякиша: цвет	Светло-серый, соответствует сорту муки	5
Равномерность окраски	Равномерная	5
Эластичность	Хорошая	5
Пористость: по крупности	Средняя	4
По равномерности	Равномерная	5
По толщине стенок пор	Тонкостенная	5
Липкость	Отсутствует	-
Вкус	Нормальный, свойственный хлебу;	5
Хруст	Отсутствует	5
Комкуемость	Отсутствует	5
Крошковатость	Крошащийся	4
Итого		67

Хлеб, выпеченный с применением хлебопекарного улучшителя «Крепь», по органолептической оценке превосходит контроль на 1 балл, крошится при разрезании, средняя пористость, на поверхности имеются мелкие разрывы, при разрезании крошится.

При производстве хлеба белого первого сорта рекомендуется использовать хлебопекарные улучшители в небольших дозах, которые бы увеличивали объёмный и весовой выход хлеба

#### Список литературы

1.Лазовенко, И. А. Использование ферментных препаратов в составе комплексного улучшителя для сохранения свежести хлеба / И. А. Лазовенко, Н. В. Степанычева // Труды БГТУ. - Минск : БГТУ, 2015. - № 4 (177). - С. 198-201.

2. Практикум по технологии переработки продукции растениеводства. Цинцадзе О.Е., Яичкин В.Н., Архипова Н.А., Павлова О.Г., Живодерова С.П. Издательство: Студия мастерская «PROофис», Оренбург, 2024 – 98 с.

3.Корячкина, С.Я. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий: Учебное пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина. - М.: ДeЛи плюс, 2012. - 496 с.

# **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛИВОЧНОГО МАСЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ ДОМАШНИХ КОЛБАС**

**Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», город Оренбург**

**Аннотация:** В статье изучена возможность использования сливочного масла при производстве домашних колбас с целью разработки новых видов для расширения ассортимента. Проанализировано влияние дополнительного сырья в виде сливочного масла на органолептические и физико-химические показатели качества домашних колбас.

**Ключевые слова:** *домашняя колбаса, рецептура, фарш, консистенция, сливочное масло, массовая доля жира, массовая доля влаги, массовая доля белка*

Основным сырьем для выработки колбасных изделий являются мясо различных животных и категорий. По данным ГОСТ для получения качественной продукции, следует использовать следующие виды мяса: говядину жилованную высшего, первого и второго сортов, жирную, колбасную и односортную: с массовой долей соединительной и жировой ткани не более 3%, не более 6%, не более 20%, не более 35%, не более 12% и не более 10% соответственно. Свинину, полученную при ее разделке: свинину жилованную нежирную, полужирную, жирную, односортную и колбасную: с массовой долей жировой ткани не более 10 %, от 30 % до 50 %, от 50 % до 85 %, не более 55 % и не более 60 % соответственно [2,3].

Колбасные изделия являются теми продуктами, которые не только компенсируют наши энергетические затраты, но и обеспечивают веществами, необходимыми для биологического роста организма и поддержания его в работоспособном состоянии. Мясо и мясные изделия содержат важные вещества, в которых нуждается наш организм. Колбаса, приготовленная из натурального мяса, обладает всеми полезными свойствами. Она - важный источник полноценных белков в пищевом рационе человека. Белки мяса содержат также большое количество незаменимых аминокислот. Поэтому отказ от мяса и мясных изделий может обернуться для человека дефицитом железа, которое отвечает за насыщенность клеток кислородом [4].

Использование сливочного масла при производстве домашних колбас повышает питательную ценность и сочность колбасных изделий.

Целью наших исследований: изучить влияние дополнительного сырья на физико-химические и органолептические свойства домашних колбас.

Для изготовления колбасы домашней использовалось мясо говядины и свинины. Варианты исследования отличались по рецептуре. Рецептура вариантов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура производства домашних колбас

Сырье	Вариант № 1	Вариант № 2
Охлажденный фарш из мяса свинины, г	117	117
Охлажденный фарш из мяса говядина, г	117	117
Умягченная вода, мл	57	57
Куриные яйца, г	36	36
Сливочное масло, г	-	8
Крахмал, г	-	-
Поваренная соль, г	3	3
Черный молотый перец, г	0,4	0,4
Красный молотый перец, г	0,4	0,4
Гранулированный чеснок, г	0,4	0,4
Молотый кориандр, г	0,4	0,4
Дробленый мускатный орех, г	0,4	0,4

Во всех вариантах фарша одинаковым было количество видов мяса и специй. Во втором варианте внесены изменения в рецептуру в виде добавления сливочного масла.

Определение качества готовой продукции проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия». Сущность проведения органолептической оценки качества заключается в определении: внешнего вида, запаха, цвета, вкуса, консистенции [1].

Этапы приготовления: разделка мяса; изготовление фарша; охлаждение фарша; подготовка оболочек; дополнительное измельчение фарша; наполнение оболочек фаршем; осадка; термическая обработка; охлаждение.

Были получены следующие варианты:

Вариант № 1 - Колбаса без дополнительных добавок, в натуральной оболочке

Вариант № 2 - Колбаса с добавлением масла сливочного, в натуральной оболочке.

Оценка органолептических свойств проходила по бальной системе, дегустационной комиссией. В результате органолептической оценки было выявлено что наилучшим вариантом по вкусу является колбаса с добавлением сливочно-

го масла, так как имеет приятный сливочный вкус по сравнению с контрольным вариантом.

По физико-химическим показателям определялись, массовая доля белка, массовая доля жира, массовая доля влаги (см.табл.2) [1].

Таблица – 2 Физико-химические показатели вариантов опыта

Наименование варианта	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля влаги, %
Вариант № 1	17,03	27,1	46,2
Вариант № 2	15,91	32,3	46,2
Вариант № 3	16,06	27,4	46,2

Показатели всех вариантов соответствуют всем стандартам установленным, для вареных колбас. Добавление в фарш сливочного масла никак не повлияло на массовую долю влаги, при этом массовая доля белка снизилась на 1,12 %, но массовая доля жира увеличилась на 5,2 %. Добавление в фарш сливочного масла положительно влияет на органолептические свойства домашних колбас.

#### Список литературы

1. ГОСТ Р 52196-2011 Изделия колбасные вареные, технические условия. – Введ. 2013 – 01 – 01 – М.: Стандартинформ 2012 – 32с.
2. Живодерова С.П., Яичкин В.Н., Цинцадзе О.Е., Сомова С.Н., Архипова Н.А., Иванова Л.В. Практикум по основам биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции. Учебное пособие. Издательство: ООО «ТИПОГРАФИЯ «АГЕНТСТВО ПРЕССА». г.Оренбург, 2021. 116 с.
- 3.Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции / Н. А. Архипова, В. Н. Яичкин, О. Е. Цинцадзе [и др.]; ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет». – Оренбург: ООО «PROофис», 2022. – 98 с. – EDN FDPYAQ.
- 4.Яичкин В.Н., Иванова Л.В., Ямалиева Я.Р. Влияние различных фарша говядины на технологию, рецептуру и качество готового хлеба из муки высшего сорта / Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. г.Оренбург. 2023. С.997-1000

# **ПРОИЗВОДСТВО ЗАВАРНЫХ ПИРОЖНЫХ НА ОСНОВЕ КУКУРУЗНОЙ МУКИ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ПЕРВОГО СОРТА**

**Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», город Оренбург**

**Аннотация:** Изучено влияние пшеничной муки первого сорта и кукурузной муки на органолептические и физико-химические показатели качества заварных пирожных. Кукурузная мука приводит к улучшению всех качественных показателей заварного пирожного

**Ключевые слова:** *пирожные, мука первого сорта, кукурузная мука, органолептические и физико-химические показатели.*

Заварные кондитерские изделия имеют большое значение в питании населения. Так как основой их является мука, которая содержит значительное количество углеводов в виде крахмала, а также растительные белки. Крахмал превращается в организме в сахар и служит основным источником энергии, белки являются пластическим материалом для построения клеток и тканей. Яйца, используемые при изготовлении многих изделий, содержат полноценные белки, жиры и витамины [2].

Белки являются биологически полноценными и не уступают по содержанию таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин и триптофан белкам мяса и рыбы. Усвояемость белков, жиров и углеводов составляет 87,95 и 98% благодаря использованию муки высшего сорта. Изделия из заварного теста обладают хорошей, равномерной, тонкостенной пористостью, эластичные. В них все вещества находятся в наиболее благоприятном для действия ферментов состоянии (белки денатурированы, крахмал клейстеризован, сахара растворены), легко пропитываются пищеварительными соками, хорошо перевариваются и усваиваются [1].

Однако, несмотря на то, что заварные пирожные хорошо усваиваются, их технология производства предусматривает использование высококалорийных и рафинированных продуктов, что ограничивает их применение в рационах диетического направления. В связи с этим, большое социальное значение имеет разработка ассортимента пирожных, обогащенных пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

Ассортимент мучных кондитерских изделий очень разнообразен и отличается рецептурой, различной формой, отделкой и вкусом. Все мучные конди-

терские изделия, как продукты питания, должны отвечать потребительским требованиям: питательной ценности, усвояемости, вкусовым достоинствам, эстетическим характеристикам и др. Поэтому постоянно расширяется сырьевая база [5].

К недостаточно используемым сырьевым ресурсам относится кукурузная мука, применение которой позволяет получать широкий ассортимент оригинальных хлебобулочных и мучных кулинарных изделий. В ряде регионов России кукурузная и пшенная мука являются основным сырьем для приготовления национальных изделий. Однако хлебопекарные достоинства этой муки невелики ввиду низкой гидрофильности белковых веществ и отсутствия способности образовывать клейковину.

Но несмотря на это, кукурузная мука содержит большое количество кальция, магния, калия, железа, витамины группы В, а также крахмал, который хорошо усваивается организмом. Также, кукуруза, в отличии от пшеницы, не имеет в составе глютена, что делает ее отличным продуктом для приверженцев здорового питания и людей, страдающих целиакией (наследственной непереносимостью глютена) [4].

По содержанию незаменимых аминокислот кукурузная мука гораздо ниже, в частности, пшеница содержит больше белка, пшеничная мука полноценнее по разнообразию и количеству аминокислот. Но тем не менее кукурузная мука имеет преимущество в том, что не содержит глютен, что делает её подходящей для людей с непереносимостью этого белка, также содержит много клетчатки и меньше углеводов по сравнению с другими видами муки. Если в пшеничной муке 70–90% углеводов, то в кукурузной — 19–60% при сопоставимой калорийности [1].

Поэтому целью исследований является изучение влияние основного сырья муки первого сорта на качество заварного пирожного, а также используя нетрадиционные виды муки в качестве кукурузной с целью повышения биологической и пищевой ценности продукта.

Технология приготовления заварного полуфабриката: все сырье, кроме муки, нагревали до кипения, затем всыпали муку и заваривали тесто. Влажность заваренной массы 38-39 %. Полученную массу охлаждали, после чего при помешивании добавляли меланж. Замес теста идет в течение 15-20 мин. Влажность готового теста 52-56%. Далее тесто отсаживали на листы кондитерским шприцем. Выпекали тестовые заготовки при температуре 180-200°C в течение 35-40 минут [4].

Органолептическую оценку проводили согласно требованиям ОСТ 10-060-95 Торты и пирожные. Технические условия по следующим показателям: внешний вид, цвет, запах и вкус.

Заварной полуфабрикат, изготовленный из пшеничной муки первого сорта, имел следующие органолептические характеристики:

-Внешний вид, форма: Поверхность слегка шероховата, форма правильная, без изломов и вмятин;

-Цвет: Равномерный, свойственный данному виду изделия;

- Запах: Приятный, с ярко выраженным ароматом;

-Вкус: Приятный, свойственный данному изделию.

Заварной полуфабрикат, изготовленный из кукурузной муки, имел следующие органолептические характеристики:

-Внешний вид, форма: Поверхность слегка шероховата, форма правильная, без изломов и вмятин;

-Цвет: Равномерный, свойственный данному виду изделия;

- Запах: Приятный, с ярко выраженным ароматом кукурузной муки;

-Вкус: Приятный, с ярко выраженным вкусом кукурузной муки.

Отсюда делаем вывод, что использование кукурузной муки приобрел выраженный вкус и аромат.

По физико-химическим показателям определяли влажность и кислотность изделий.

Норма влажности для заварных полуфабрикатов составляет 21-28%.

Результаты показателя влажности по вариантам:

-вариант на основе пшеничной муки первого сорта – 23,8;

-вариант на основе кукурузной муки – 22,1%.

Сравнительный анализ данных показывает, что оба варианты соответствуют нормам влажности заварных полуфабрикатов. Пшеничная мука первого сорта и кукурузная мука благоприятно повлияли на влажность готового изделия, что делает их наиболее выгодным сырьем по этому показателю.

Показатель кислотности заварного пирожного зависит от того какая используется мука и может варьироваться от 3,0, до 5,0 градусов. У пшеничной муки первого сорта от 3,0 до 3,5 градуса, у кукурузной муки от 4,5 до 5,0 градуса [3].

Результаты показателя кислотности по вариантам:

-вариант на основе пшеничной муки первого сорта – 0,77 град;

-вариант на основе кукурузной муки – 0,70 град.

По результатам видно, что по всем вариантам кислотность соответствует нормам.

По технико-экономическим показателям определяли весовой выход, упёк и усушку.

Весовой выход изделия – масса готового изделия, выраженная в процентах к массе израсходованного сырья.

Результаты весового выхода по вариантам:

- вариант на основе пшеничной муки первого сорта – 77,2;
- вариант на основе кукурузной муки – 80,1%.

По данным видно, что наиболее высокий показатель весового выхода у варианта на основе кукурузной муки. Следовательно, кукурузная мука повышает весовой выход готового продукта на 2,9%, в отличие от пшеничной муки первого сорта.

Упек мучного кондитерского изделия – снижение массы тестовой заготовки при выпечке из-за испарения воды и улетучивания некоторых компонентов.

Упек – самая важная технологическая затрата в процессе производства хлебных и мучных кондитерских изделий.

Величина упека для различных хлебобулочных и кондитерских изделий варьируется от 6% до 25%, зависит от вида тестовой заготовки ее массы, влажности, способа и длительности выпечки [5].

Данные упека заварных полуфабрикатов:

- вариант на основе пшеничной муки первого сорта – 22,8;
- вариант на основе кукурузной муки – 19,9%.

Наименьший показатель упека у варианта, изготовленного из кукурузной муки.

По полученным данным можно сделать вывод, что кукурузная мука наиболее выгодна в использовании с точки зрения технологических затрат в процессе производства, ведь упек изделия при ее использовании оказался минимальным.

Усушка – это разница в массе горячего и остывшего кондитерского изделия, выраженная в процентах к массе горячего заварного полуфабриката. Величина усушки зависит от температуры помещения, скорости перемещения воздуха, массы изделий и др. Усушка составляет до 4,5% в зависимости от его сорта и условий хранения [5].

Усушка заварных полуфабрикатов:

- вариант на основе пшеничной муки первого сорта – 2,3%;
- вариант на основе кукурузной муки – 1,2%.

Таким образом, процент усушки в пределах нормы, но наименьший процент у заварного полуфабриката из кукурузной муки, что является прибыльно с точки зрения технологических затрат в процессе производства.

По проведенным исследованиям результаты показали, что использование различных видов муки при приготовлении заварных пирожных повлияло на органолептические показатели. Влажность и кислотность заварного полуфабриката отвечали нормам во всех вариантах. При использовании кукурузной муки

при производстве был отмечен наименьший упек и наибольший массовый выход готового продукта.

### Список литературы

- 1.Иванова Л.В., Яичкин В.Н., Живодерова С.П., Цинцадзе О.Е. Технологии повышения пищевой ценности муки / Известия ОГАУ. Оренбург, 2023-С.71-75
- 2.Мусамбекова Д.Е. Яичкин В.Н. Иванова Л.В. Влияние муки на качество кондитерских изделий / В фокусе достижений молодежной науки Материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции. Оренбург, 2024. – С.94-98
- 3.Практикум по технохимическому контролю продукции растениеводства. Архипова Н.А., Яичкин В.Н. и др. Изд.: ОГАУ. г.Оренбург, 2010 – 212 с.
- 4.Практикум по технологии переработки продукции растениеводства. Цинцадзе О.Е., Яичкин В.Н., Архипова Н.А., Павлова О.Г., Живодерова С.П. Издательство: Студия мастерская «PROофис», Оренбург, 2024 – 98 с.
- 5.Практикум по товароведению и экспертизе сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки. Сомова С.Н., Яичкин В.Н., Архипова Н.А. и др. Издательство: ООО «Типография «Агенство пресса».г.Оренбург, 2022-92 с.

# **ПРОИЗВОДСТВО СОСИСОК ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО ФАРША И ИХ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА**

**Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», город Оренбург**

**Аннотация:** в статье представлена производство сосисок из растительного фарша на основе нутовой муки с использованием отварных овощей. Проведена органолептическая оценка готового продукта

**Ключевые слова:** технология, растительный фарш, сосиски, коллагеновая оболочка, овощное пюре, нут, органолептическая оценка

Главная ценность мяса и мясных продуктов – это изобилие белка, который является основным строительным материалом для человеческого организма. До настоящего времени сравнительно большой процент населения земного шара по ряду мотивов по-разному относится к мясу. Значительная группа ученых, опираясь на данные об отрицательных последствиях перегрузок организма белковыми веществами и о наличии в мясе экстрактивных веществ, обладающих сравнительно сильным влиянием на процессы обмена веществ, продолжает проповедовать полный отказ от мясной пищи. Непереносимость пищи относится к наиболее актуальным проблемам современной клинической и профилактической медицины [2].

Белки – вещества, обеспечивающие рост, развитие организма, обменные процессы в нем. На долю белков приходится около 20 % сухой массы клетки. Пищевые белки являются поставщиками аминокислот, которые необходимы для синтеза собственных белков и других азотсодержащих соединений организма (азотистых оснований нуклеиновых кислот, креатина, адреналина и др.). Постоянное поступление аминокислот в составе пищевых белков – необходимое условие для образования и обновления белков организма.

Содержатся белки во многих продуктах питания: мясо (16–22 %), рыба (20–23 %), морепродукты (20–30 %), икра рыб (28–30 %), сыр, творог (16–30%), соя (33–35 %), горох, фасоль, бобы, чечевица (22–25 %), орехи (12–25 %), крупы, мука (10–15 %), молоко (2–5 %), овощи, фрукты, ягоды, свежие грибы (1–5 %) [2].

Необходимость разработки новых форм белковой пищи связана с растущим дефицитом традиционных источников белка. Широкое признание получили различные растительные белковые источники: зернобобовые, хлебные и

крупяные и побочные продукты их переработки, масличные, овощи и бахчевые, вегетативная масса растений [3].

Поэтому цель наших исследований расширить ассортимент растительной продукции с использованием белка.

При производстве сосисок используется натуральная коллагеновая оболочка диаметром 1,8 мм и насадка на мясорубку.

Первым исследуемым вариантом стал контрольный вариант из куриной грудки.

Куриное мясо пропущено через мясорубку с насадкой диаметром 3мм. Замешиваем фарш с добавлением специй. Из-за липкости и плотности фарша наполнение оболочки идет тяжело. Масса каждой сосиски составляет 45 грамм после варки.

После варки сосиска хорошо держит форму, при разломе не крошится.

Вторым испытуемым вариантом стал растительный фарш с добавлением отварной свеклы.

Овощи отваривают и измельчают до пюреобразной консистенции, добавляют измельчённый нут и специи.

Готовая продукция имеет яркий свекольный цвет, который не теряется после варки. Благодаря пюреобразной консистенции фарш хорошо наполняет оболочки.

После варки консистенция остается такой же пюреобразной из-за чего при разломе плохо держит форму.

Третий испытуемый варианта растительный вариант с добавлением отварной моркови.

Отварную морковь и картофель измельчают до пюреобразной консистенции и замешивают растительный фарш с добавлением измельченного нута и специй.

Готовая продукция имеет морковный цвет, который не тускнеет после варки. Оболочка наполняется без особых усилий.

После варки консистенция стала плотней, при разломе фарш хорошо держится в оболочке, не крошится.

Четвертый испытуемый вариант растительный фарш с добавлением отварной цветной капусты.

Растительный фарш с добавлением отварной цветной капусты имеет характерный запах вареной капусты, что повлияло на органолептические показатели.

Оболочку наполняют фаршем и вяжут сосиски, масса каждой 45 грамм.

Вовремя варки фарш увеличился в объеме из-за чего оболочка разорвалась, что повлияло на внешний вид. При повторном проведении опыта на этапе варки ситуация повторилась.

Органолептическая оценка качества продукта играет одну из главных ролей в востребованности на рынке. Так как человек оценивает продукт изначально по внешнему виду, запаху и привлекательности, а только после этого начинает изучать его состав и описание.

Результаты органолептической оценки представлены в таблице 1 по вариантам.

Таблица 1 – Органолептическая оценка

Продукт	Цвет	Запах	Вкус	Консистенция
Контрольный вариант из куриной грудки (филе)				
Сосиски	Бело-серый, соответствует варенному куриному мясу. С вкраплениями черного молотого перца.	Приятный, преимущественно специй		После варки плотные, при разломе не крошится, хорошо держится в оболочке.
Растительный фарш с добавлением отварной свеклы				
Сосиски	Ярко розовый, свекольный. После варки цвет не тускнеет.	Преимущественно специй, чувствуется легкий запах свеклы	Преимущественно специй, чувствуется вкус свеклы.	После варки мягкие, при разломе плохо держится в оболочке.
Растительный фарш с добавлением отварной моркови				
Сосиски	Морковный, с вкраплениями черного молотого перца	Приятный, преимущественно специй		После варки стали плотней, при разломе не крошатся, хорошо держатся в оболочке.
Растительный фарш с добавлением отварной цветной капусты				
Сосиски	Бело-серый, соответствует цвету варёной цветной капусте	Преимущественно вкус цветной капусты	Яркий запах цветной капусты	После варки теряет форму, оболочка рвется

По результатам органолептической оценки видно, что вариант с использованием цветной капусты теряет форму и рвется оболочка, это говорит о том, что нужно работать с консистенцией фарша и уменьшать влагу.

Наиболее идентичным вариантом к контрольному оказался с использованием моркови, где готовый продукт хорошо держит форму после термической оболочки.

### Список литературы

- 1.Белышкина Марина Евгеньевна Проблема производства растительного белка и роль зерновых бобовых культур в ее решении // Природообустройство. 2018. №2.
- 2.Вайтанис, М.А. Исследование качества мясного фарша при внесении чечевичной и рисовой муки / М. А. Вайтанис // Ползуновский вестник. — 2019. — № 2. — С. 32-37.
- 3.Яичкин В.Н., Иванова Л.В., Ямалиева Я.Р. Разработка технологии растительного фарша с использованием гороха. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбургский государственный аграрный университет. 2023. С 507-512

# **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ФАРША НА ОСНОВЕ НУТОВОЙ МУКИ И ОВОЩЕЙ**

**Яичкин В.Н., кандидат с.-х. наук, доцент**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университе-  
т», город Оренбург**

**Аннотация:** в статье представлена разработанная рецептура, технология производства растительного фарша на основе нутовой муки, с использованием моркови, свёклы, цветной капусты.

**Ключевые слова:** *технология, растительный фарш, нут, мука, органолептическая оценка*

Для увеличения ассортимента и повышения качества мясных продуктов в последнее время все чаще используются пищевые добавки растительного происхождения. Мясные продукты являются товаром повседневного спроса, поэтому разработка новых рецептур требует привлечения инновационных методов, а именно применение растительных добавок. Для снижения стоимости и доступности готовой продукции производители нередко используют дешевые материалы, например, добавки, полученные искусственным путем [3].

Фарш полезен из любого мяса, так как – это источник белка, необходимого для роста и восстановления мышц и костей. Также в нём присутствуют коллаген, различные микро- и макроэлементы, витамины [2].

Нами было изучено 4 варианта фарша и готовой продукции – контрольный вариант из куриной грудки (филе), растительный фарш с добавлением отварной свеклы, растительный фарш с добавлением отварной моркови, растительный фарш с добавлением отварной цветной капусты.

Технология приготовления фарша состоит из:

- Подготовки ингредиентов: мытье, чистка и варка овощей, обвалка мяса;
- Измельчения: мясо курицы пропускают через мясорубку, лук и отварные овощи пюрируют;

- Замес фарша вручную: все ингредиенты дозируют в соответствие с рецептурой и замешивают фарш.

Органолептический анализ готовых изделий позволяет оценить их качество, изменения в технологических режимах и рецептуры. Оценка проводится по следующим показателям: внешний вид и цвет, вкус, запах, консистенция [1].

**Таблица 1 – Рецептура производства 1 кг растительного фарша**

Ингредиенты	Контр. вариант	Вариант 1 С добавлением свёклы	Вариант 2 С добавлением моркови	Вариант 3 С добавлением Цветной капусты
Куриная грудка (филе), г	900	-	-	-
Картофель отварной, г	-	600	600	600
Нут измельченный, г	-	200	200	200
Свекла отварная, г	-	100	-	-
Морковь отварная, г	-	-	100	-
Цветная капуста отварная, г	-	-	-	100
Лук репчатый (сырой), г	75	75	75	75
Соль, г	8	8	8	8
Перец черный молотый, г	8	8	8	8
Чеснок сущеный, г	8	8	8	8
Глутамат натрия, г	1	1	1	1

Результаты органолептической оценки представлены в таблице 2 по вариантам.

Таблица 2 – Органолептическая оценка

Продукт	Цвет	Запах	Вкус	Консистенция
Контрольный вариант из куриной грудки (филе)				
Фарш	Светло-розовый, свойственный куриному. С вкраплениями черного молотого перца.	Приятный, преимущественно специй.		Липкий, при наполнении оболочки проходит плохо.
Растительный фарш с добавлением отварной свеклы				
Фарш	Ярко розовый, свекольный.	Преимущественно специй, чувствуется легкий запах свеклы.	Преимущественно специй, чувствуется вкус свеклы.	Пюреобразная, держит форму, оболочка наполняется легко.
Растительный фарш с добавлением отварной моркови				
Фарш	Морковный	Приятный, преимущественно специй		Пюреобразная, хорошо держит форму, оболочка наполняется легко.
Растительный фарш с добавлением отварной цветной капусты				
Фарш	Бело-серый, соответствует цвету варёной цветной капусте	Преимущественно вкус и запах цветной капусты.		Пюреобразная, плохо держит форму, оболочка наполняется легко.

В результате анализа данных, приведённых в таблице 2, можно сделать вывод, что наиболее приближенным к контрольному варианту стал растительный фарш с добавлением отварной моркови. В варианте с отварной свеклой и отварной цветной капустой повышенная влажность повлияла на консистенцию. Так же в 4 варианте сильно выражен запах капусты, что в значительной степени повлияло на органолептическую оценку.

#### Список литературы

1.Практикум по технологии переработки продукции растениеводства. Цинцадзе О.Е., Яичкин В.Н., Архипова Н.А., Павлова О.Г., Живодерова С.П. Издательство: Студия мастерская «PROОфис», Оренбург, 2024 – 98 с.

2.Черняк М. И. Проблемы дефицита белка в рационе питания Россиян и пути их решения. / Черняк М. И. // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2002. - № 2 – С. 440

3.Ямалиева Я.Р., Яичкин В.Н., Разработка технологии растительного фарша и возможность использования его для приготовления горячих блюд. Материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции «В фокусе достижений молодежной науки». Оренбург, 2022 – С.483-486