

СЕКЦИЯ 22

«СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ»

СОДЕРЖАНИЕ

ОСОБЕННОСТИ ОВОЩНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ	Абдюкаева Э.Ф., Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент, Дусаева Х.Б., канд. с.-х. наук, доцент	3401
АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ И МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ	Алексеева Д.Б, Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент, Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент	3405
САМООХЛАЖДАЮЩИЕСЯ НАПИТКИ	Белов А.Г., канд.техн. наук, Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент, Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент, Касенко В.В.....	3409
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТОВ ДЛЯ ПРОЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент, Хлоповских Н.Е.	3413
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ АЭРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИФЕНОЛОВ ДРЕВЕСНОЙ КОРЫ	Бикбаева А.Ф., Быков А.В., канд. техн. наук, доцент	3418
ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ НА КАЧЕСТВО ОВОЩНОГО СЫРЬЯ	Боброва А.А., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук.....	3423
ОВОЩНЫЕ ЧИПСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент, Большаков К.Ю.	3427
ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОЦЕННЫХ ПРОДУКТОВ УБОЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС	Буланин Д.И., Кичко Ю.С. канд. биол. наук	3430
НИЗКОЛАКТОЗНОЕ МОЛОКО – ПРОДУКТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	Буланина М.А., Догарева Н.Г. канд. с.-х. наук, доцент	3435
СОВРЕМЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕКТИНА И ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ	Филатьева Д.В., Быков А.В.	3440
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПЭТ	Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент	3445
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕЛЬНОГО ЗЕРНА РЖИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБЦЕВ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРУЗИИ	Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент, Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент	3449
ИСТОРИЯ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КУС-КУС	Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент, Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент	3453

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С СОЛОДОВЫМ ЭКСТРАКТОМ Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Водякова У.Р.	3458
К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор, Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Пономарев С.Г., канд. техн. наук, Леонова С.А., д-р техн. наук, профессор	3466
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОДОРОСЛИ СПИРУЛИНЫ Еценков Е.Ю., Клычкова М.В., канд. биол. наук, доцент, Романко М.Д.	3473
ВЛИЯНИЕ РАЦИОНА НА МИКРОБИОМ КИШЕЧНИКА РЫБ Зуева М.С. ^{1,2} , Мирошникова Е.П. ¹ , д-р биол. наук, профессор	3476
ЗООБЕНТОС РЕК ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук.....	3483
МАКРОФИТЫ РЕКИ УРАЛ Наружных Е.А., Килякова Ю.В., канд. биол. наук	3489
ЛИНЕЙКА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ОБОГАЩЕННЫХ ВИТГРАССОМ Клычкова М.В., канд. биол. наук, доцент, Кичко Ю.С., канд. биол. наук, Мохиборода О.А., Сулейманова А.Р.	3493
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Кичко Ю.С., канд. биол. наук, Клычкова М.В. канд. биол. наук, доцент	3497
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦЕОЛИТОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор, Лысенкова Е.Д.	3502
ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ Саипова С.Т., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук	3506
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЫКВЕННОГО ПЮРЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРЯНИКОВ Нетаева В.А., Дусаева Х.Б. канд. с.-х. наук, доцент	3510
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ Нетаева В.А., Дусаева Х.Б., канд. с.-х. наук, доцент	3513
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОГО КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕ Догарева Н. Г., канд. с.-х. наук, доцент, Нурумова В.В.	3516

БЕЛКОВЫЕ ОТХОДЫ – АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ КОРМОВ Быков А.В., канд. техн. наук, доцент, Прокофьева А.А.....	3522
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА КЕКСА С ДОБАВКОЙ ЛАКТУЛОЗЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО СПОСОБА ВЫПЕЧКИ Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Пашко Р.Н., Ерастова К.....	3525
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАРИНОГРАФА ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОДУКТОВ РАЗМОЛА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ Тарасенко С.С., канд. техн. наук, доцент.....	3530
ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор, Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент, Баимова А.С., Одиноченко В.И., Рубцов А.А., Малышев С.Н.....	3534
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛОГО ГРИБА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор, Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент, Бочкарева И.А., канд. техн. наук, Баимова А.С., Саитгараева Г.Н., Якухин В.К.	3540
МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор, Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент, Зиновьев Е.В., Наумов Н.С., Щетинина Д.С., Лукьянова Е.С.	3544
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА КИСЛОТНЫМ ОСАЖДЕНИЕМ БЕЛКОВ И РЕЦЕПТУР ВАРЕНИКОВ С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ Догарева Н.Г. , канд. с.-х. наук, доцент, Царева О.Н.	3549
ВЯЗКИЕ ЗЕРНОВЫЕ НАПИТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Чернова Д.О., Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент, Дусаева Х.Б., канд. с.-х. наук, доцент	3552
КЕФИР ОБОГАЩЕННЫЙ КАЛЬЦИЕМ И ПРОБИОТИЧЕСКОЙ МИКРОФЛОРОЙ Догарева Н.Г., кандидат с.-х. наук, доцент, Чумкенова А.Ж.	3556
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЙОГУРТА ПРИ ХРАНЕНИИ Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Шумейко А.В., Буланин Д.И.	3560
К ВОПРОСУ ЭНЕРГО - И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ НЕФТЯНОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СЫРЬЯ Бочкарева И.А., канд. техн. наук, Щетинина Д.С.....	3567
ИЗВЛЕЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Быков А.В., канд. техн. наук, доцент, Щетинина Д.С.	3572

ОСОБЕННОСТИ ОВОЩНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Абдюкаева Э.Ф., Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент,

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

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Овощные концентраты – это смеси преимущественно сухого, измельченного растительного сырья, освобожденного от несъедобных частей, используемого для быстрого приготовления пищи. Они представляют собой полуфабрикат, который при необходимости доготавливается в горячей воде, бульоне, соусе в течение нескольких минут, при этом в готовом виде они характеризуются достаточно высокими органолептическими и физико-химическими свойствами. Как продукты массового потребления овощные концентраты получили широкое распространение в домашних условиях, а Берестова, А.В. Основы функционального также в общественном питании при приготовлении диетических блюд [1].

Преимущества использования овощных концентратов заключаются во многих положительных свойствах этих продуктов. Во-первых, они отличаются высоким содержанием пищевых веществ в небольшом объеме, во-вторых, устойчивостью при хранении без признаков порчи в течение года и более. Эти свойства концентратов послужили основанием для широкого их использования в полевых условиях и в тех случаях, когда доставка и хранение свежих продуктов питания затруднены.

Во-третьих, концентраты лучше усваиваются организмом человека. Это обусловлено интенсивным механическим и тепловым воздействием на сырье в процессе его технологической обработки, питательные вещества в них в достаточной мере освобождены от клетчатки, стенки клеток сырья сильно разрушены, крахмал клейстеризован и декстринизирован, белки денатурированы. Воздействие высокой температуры и воды способствует частичному гидролизу питательных веществ, особенно белков и углеводов [2].

При характеристике пищевых концентратов как продуктов питания обычно не используется выражение «пищевая ценность», так как этот показатель концентратов правильно сравнивать с пищевой ценностью обычной пищи после изготовления из них блюда.

Биологическая ценность овощных концентратов обуславливается содержанием в них необходимых для человеческого организма белков, углеводов, жиров, минеральных солей, витаминов и других физиологически активных веществ, и определяется в первую очередь составом продуктов, из которых они приготовлены. По рецептурным наборам овощные концентраты мало отличаются от обычных продуктов питания и в восстановленном виде по биологической ценности идентичны им [3, 4].

В основном технология производства растительных полуфабрикатов включает обработку сырья, очистку, измельчение, варку, бланширование или выпаривание, тепловую и сублимационную сушку, которая позволяет получить обезвоженные продукты, усвояемые так же, как и натуральные, подвергнутые кулинарной обработке [6, 7].

Однако, нужно помнить, что при равноценной усвояемости основных пищевых веществ при питании продуктами тепловой сушки несколько ниже баланс азота и С-витаминная активность. Рационы же из концентратов с сублимированными продуктами идентичны рационам из натуральных продуктов, в том числе и по органолептическим показателям, это объясняется тем, что сублимационная сушка проходит в более щадящих термических режимах, позволяя максимально сохранить витаминный состав овощей.

Овощные концентраты могут использоваться в пищевой промышленности как одно-, двух- и многокомпонентные смеси. Этот фактор зависит от рецептурной необходимости будущего блюда. Следует иметь в виду, что при разработке рецептур пищевых концентратов, их биологическая ценность может быть значительно повышена благодаря рациональному набору продуктов, а также введению в рецептурный набор белковых веществ, например гидролизатов растительных белков и их производных, витаминов и т.п. В настоящее время имеются все условия для такого обогащения рецептурных наборов пищевых концентратов, и промышленность широко использует это.

Овощные концентраты являются продуктами длительного хранения, при соблюдении надлежащих условий влажности и герметичности. Долгий срок их хранения обусловлен тем, что при термической обработке овощей происходит инактивация ферментов, вследствие чего ферментативные изменения в пищевых концентратах протекают крайне медленно, а во многих случаях – совершенно приостанавливаются [4].

Применение герметичной упаковки, приводящей к изоляции продукта от действия света, кислорода воздуха и обеспечивающей сохранение низкой влажности, задерживает течение неферментативных реакций. Указанные обстоятельства способствуют длительной сохраняемости пищевых концентратов.

Однако полностью остановить течение неферментативных реакций пока что не удастся, и при долгом хранении они приводят к образованию новых веществ, отрицательно влияющих на качество продуктов. В основном, это реакции между редуцирующими сахарами, аминокислотами и белками и окислительные реакции жиров и жирных кислот. В результате первых реакций образуются соединения, сообщающие продукту специфический запах, горький вкус и придающие ему темно-коричневую окраску. Окислительные реакции обуславливают прогорклые запах и вкус продукта. Эти произвольно идущие реакции замедлены в силу причин, указанных выше, однако они имеются, срок

хранения пищевых концентратов хотя и длителен, но все же ограничивается от 0,6 до 2 лет, в зависимости от продуктов, входящих в состав концентрата [5].

Овощные концентраты обладают еще одним неоспоримым преимуществом – высокая транспортабельность – благодаря малому объему пищевые концентраты по сравнению с другими продуктами более транспортабельны. Тоннаж транспорта при их перевозке используется полнее.

Перечисленные преимущества овощных концентратов, простое приготовление из них пищи явились причиной быстрого развития их промышленного производства.

В современном мире ритм жизни населения предусматривает возможности экономии времени при приготовлении еды, и поэтому возникает необходимость создания продуктов быстрого приготовления. Одним из основных продуктов питания являются овощи, и для разработки нового вида продуктов быстрого приготовления было выбрано сырье, выращиваемое на территории Оренбургской области: свекла, морковь, тыква, лук репчатый [6, 7].

Польза первых блюд доказана многочисленными исследованиями диетологов, и этим был обоснован выбор разработки концентратов пюреобразных супов. Сырье, используемое для производств сухих пюреобразных супов должно соответствовать критериям безопасности и установленным в РФ санитарным нормам и правилам. Показатели качества сухих концентратов, а также восстановленного продукта зависят не только от входящих в рецептуру продуктов, но и от их состава и соотношения.

В связи с этим, целью дальнейших исследований является оптимизация технологии производства овощных концентратов и разработка новых рецептурных овощных смесей для приготовления продуктов быстрого приготовления.

В настоящее время известно достаточно много технологий производства данной продукции, но все они имеют некоторые недочеты, трудности достижения качественных результатов, поэтому дальнейшие исследования будут посвящены подбору сортов овощей, технологических режимов и пропорций ингредиентов в рецептурных смесях.

Список литературы

1. Питания / А.В. Берестова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. - 167 с.

2. Технология продуктов на плодовоовощной основе для детского и функционального питания / А.В. Берестова и др.; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 151 с.

3. Применение плодовых и овощных порошков в производстве хлеба / Манеева Э.Ш., Быков А.В., Халитова Э.Ш., Берестова А.В., Сидоренко Г.А., Попов В.П. // Хлебопродукты, 2018. - № 11. - С. 51-53.

4. Берестова, А.В. Разработка грибных полуфабрикатов в системе общественного питания // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 23-25 янв. 2020 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2020. - С. 1627-1634. - 8 с.

5. Берестова, А.В. Использование овощного сырья для получения быстрозамороженной продукции / А.В. Берестова, А.Н. Казбекова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 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". - Оренбург : ОГУ, 2021. - С. 1744-1747. - 4 с.

6. Дусаева, Х. Б. Использование овощного сырья при производстве полуфабрикатов [Электронный ресурс] / Дусаева Х. Б. // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития : сб. ст. I 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. 170-173. - 4 с.

7. Дусаева, Х.Б. Функциональные продукты питания /Х.Б. Дусаева, С.А. Ворожейкина //Вестник мясного скотоводства. - 2012. - Т.3. - № 77. - С. 7-12.

АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ И МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

**Алексеева Д.Б, Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент,
Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Общей проблемой для всех цивилизованных стран является недостаточное поступление микронутриентов с пищей. К развивающимся технологиям, которые направлены на внедрение дефицитных, полезных для организма веществ, относится использование вторичного молочного сырья, а именно дозированное употребление продуктов функционального питания, к которым можно отнести кисломолочные напитки с использованием молочной сыворотки и различных травяных и ягодных наполнителей.

Функциональные напитки на основе молочной сыворотки с использованием растительных экстрактов на сегодняшний день обширно продвигаются на рынке [1].

Сыворотка является вторичным молочным сырьем, которое легко утилизируется, что упрощает получение различных видов новых товаров. Сейчас огромный интерес проявляется к исследованию продуктов для лечебного и профилактического питания, потому такая продукция должна содержать в себе немалый спектр веществ с положительным воздействием, как на организм человека, так и на его рацион питания [2].

Основной эффект молочной сыворотки заключается в ее способности повышать уровень антиоксиданта – глутатиона, который необходим для правильного функционирования иммунной системы человека. Молочная сыворотка является продуктом с естественным набором жизненно важных минеральных соединений, таких как калий, магний, кальций, натрий, фосфор и хлор и витамины – А, С, В₁, В₂, В₆, В₁₂.

Кроме минеральных веществ в сыворотку почти полностью переходят водорастворимые и некоторая часть жирорастворимых витаминов. Количество пиридоксина, холина и иногда рибофлавина в сыворотке превышает их содержание в молоке, что обусловлено жизнедеятельностью молочнокислых микроорганизмов.

Из органических кислот в молочной сыворотке обнаружены молочная, лимонная, нуклеиновая и летучие жирные кислоты – уксусная, муравьиная, пропионовая и масляная.

Из ферментов в молочной сыворотке обнаружены гидролазы, фосфорилазы, окислительно-восстановительные, переноса и изомерации.

В молочной сыворотке в среднем содержится 134 мг/100мл азотистых соединений, из которых около 65 % являются белковыми азотистыми соединениями, а 35 % небелковыми.

Употребление молочной сыворотки улучшает перистальтическое движение кишечника, способствует балансу кишечной микрофлоры, тем самым улучшая состояние желудочно-кишечного тракта, полезна при заболеваниях и воспалениях суставов, содержит ценные незаменимые и заменимые аминокислоты, которые необходимы для развития мышц. А для улучшения функциональных свойств молочной сыворотки и продления сроков ее хранения применяются различные композиции растительных добавок.

Растительные экстракты рассматриваются в функциональных напитках не только как источник энергии и пластических веществ, но и как носитель биологически активных соединений, которые даже в минимальном количестве оказывают стимулирующее воздействие на организм человека. Согласно фармакологическим данным многие растения имеют лечебно-профилактическое значение. Поэтому особым преимуществом при создании функциональных напитков на основе растительных экстрактов является возможность регулирования их органолептических показателей, улучшая биологическую ценность, функциональные свойства, а также увеличивая сроки хранения данных напитков посредством введения в их состав растительных композиций, содержащих биологически активные вещества и витамины. Растительные экстракты в составе таких напитков улучшают иммунитет, повышают работоспособность и тонус организма, а также могут улучшать и эмоциональное состояние человека [3,4].

Основой создания функциональных напитков могут выступать такие ингредиенты, обладающие повышенной биологической ценностью и/или целебными свойствами, как:

- экстракты трав, пряностей, цветов, растений;
- витамины (А, D, E, B₁, B₂, B₁₂, B₆, C, H и т.д.);
- минералы и микроэлементы (Ca, Mg, Fe, Zn, K, Cu, Mn, Se и т.д.);
- прочие вещества, приносящие добавочную пользу (протеин, Омега-3, Q10, аминокислоты: L-карнитин, таурин и т.д.).

При производстве функциональных напитков может быть использован как один из перечисленных выше компонентов, так и их комбинация, а также различные виды растительных экстрактов, в зависимости от желаемых оздоровительных и лечебно-профилактических свойств готового функционального напитка [5].

Например, напитки, которые направлены на улучшение иммунитета, могут содержать следующие натуральные растительные компоненты: гибискус (каркаде), липовый цвет, шиповник, девясил, зверобой и др.

Напитки, направленные на релаксацию, могут содержать растительные компоненты: мята, зеленый чай, хмель, ромашка, мелисса и др.

Тонизирующие напитки создаются на основе экстрактов бадана, золотого корня, красного корня, малины, душицы, шиповника, зверобоя и других с добавлением яблочного сока и витамина С. Напитки обладают общеукрепляющим действием, повышает защитные силы и общий тонус организма; рекомендуется после перенесенных заболеваний.

Напитки противодиагетические создаются на основе экстрактов побегов черники, чабреца, кипрея, пустырника, душицы, хмеля, череды, зверобоя, клевера и яблочного сока с добавлением витамина С. Показаны при проявлениях различных аллергических заболеваний, диатеза.

Основой для создания успокаивающих напитков являются экстракты пустырника, корня пиона, плодов боярышника, душицы, мяты, шиповника и яблочного сока с добавлением витамина С. Действует как успокаивающее средство при повышенной нервной возбудимости, сердечно-сосудистых неврозах, при ранних стадиях гипертонической болезни, бессоннице. Напитки обладают преимуществом перед синтезированными транквилизаторами, так как воздействует более мягко и без побочных эффектов [6].

Таким образом, функциональный напиток на основе молочной сыворотки и композиций растительных экстрактов может быть оправдан их лечебными свойствами, широко используемыми в лечебном, профилактическом и диетическом питании.

Список литературы

1. Волынский Б.Г. Лекарственные растения в научной и народной медицине: учебное пособие / Б.Г. Волынский, – Москва.: Лань, 1967. – 385 с.
2. Перспективы приготовления функциональных напитков на основе молочной сыворотки / Чуева В. Д., Дроздова Е. А., Алешина Е. С. // Проблемы экологии Южного Урала : материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 17-18 окт. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", – 2019. – С. 182-186.
3. Антибактериальные и антиоксидантные свойства экстрактов водного состава лекарственных растений как основа для создания добавок к пищевым продуктам питания / Чуева В. Д., Дроздова Е. А., Алешина Е. С. // Проблемы экологии Южного Урала: материалы X Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 25-летию каф. биологии и почвоведения, 20-21 окт. 2021 г. – Оренбург: ОГУ, 2021. – С. 233-235.
4. Чиков П.С. Наука и лекарственные растения: учебное пособие / П.С. Чиков, – Москва.: Знание, 1977. – 230 с.
5. Корсун В.Ф. Фитотерапия. Традиции Российского травничества: учебное пособие / В.Ф. Корсун, – Москва.: Эксмо, 2010. – 880 с.
6. Влияние экстракта растительного происхождения *Vaccinium Vitis-idaea* L. на жизнеспособность микробных культур *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* / Чуева В. Д., Алешина Е. С., Дроздова

Е. А. // Теория и практика инновационных исследований в области естественных наук: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. ОГУ. – Оренбург, 2022. – С. 343-345.

САМООХЛАЖДАЮЩИЕСЯ НАПИТКИ

**Белов А.Г., канд.техн. наук, Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент,
Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент, Касенко В.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Оренбургский государственный университет**

Вода является ключевым компонентом для поддержания жизнедеятельности человека. В организм человека вода поступает с разнообразными продуктами питания, но наибольшая доля приходится на потребление разного рода алкогольных и безалкогольных напитков. Организм человека нуждается в постоянном поддержании водного баланса. Вода способствует качественной работе систем и органов в нашем теле, заряжает бодростью и энергией, поддерживает молодость и здоровье.

Однако недостаточно просто утолять жажду различными напитками для восполнения недостатка воды. Для того чтобы вода выполняла полезные функции в нашем организме, ее необходимо употреблять в нужном количестве, очищенную от тяжелых металлов и других вредных примесей, с соблюдением определенных температурных режимов.

Производители напитков рекомендуют охлаждать их перед употреблением до температуры от 16 °С до 20 °С. Употребление тёплых напитков не способствует утолению жажды и улучшению самочувствия людей [1]. Часто тёплые напитки имеют противный вкус и долго сохраняющиеся неприятное послевкусие.

Но далеко не всегда есть возможность снизить температуру до рекомендуемых значений особенно в летний период времени, когда температура окружающего воздуха достигает 40 °С и более. Употребление охлаждённых напитков является одним из способов предотвращения тепловых ударов и обезвоживания у человека. Обезвоживание организма (дегидратация, эксикоз) – патология, связанная с острым недостатком жидкости в организме. По современным представлениям, обезвоживание возникает уже при дефиците воды 40-50 мл/кг. При этом масса тела человека уменьшается на 4-5 % от исходной. Тяжесть состояния нарастает по мере нарушения водного баланса.

Прохладные напитки предотвращают обезвоживание организма, утоляют жажду и снижают общую температуру тела человека, улучшая общее самочувствие и существенно поднимая работоспособность организма [2,3]. Нами предлагается конструкция, позволяющая реализовать процесс охлаждения тары с жидкостью без использования сложной системы охлаждающих машин. Помимо гражданского применения, предлагаемая разработка может найти применение в других сферах, том числе и военной.

На сегодняшний день не вся военная техника оснащена системами климатического контроля воздуха, вследствие чего под воздействием

повышенных температурных условий снижается боевой потенциал военнослужащих. Исправить ситуацию и поднять боеспособность личного состава поможет употребление самоохлаждающихся безалкогольных тонизирующих напитков.

Специально для таких сложных условий в Оренбургском государственном университете на кафедре МАХПП была разработана технология производства самоохлаждающихся напитков и оригинальная конструкция бутылки, позволяющая снижать температуру напитков до рекомендуемых к употреблению значений (рисунок 1).

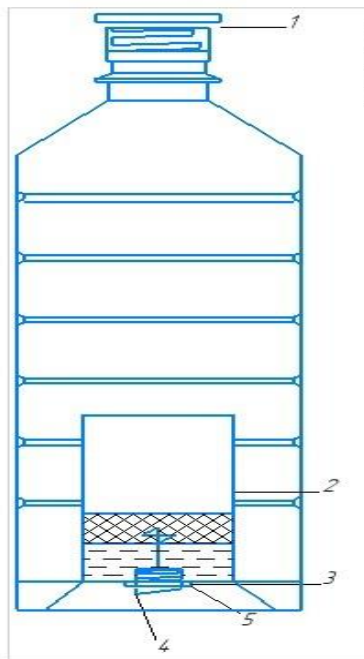
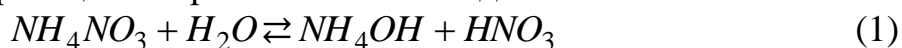


Рисунок 1 – Разработанная конструкция бутылки

Предлагаемая конструкция бутылки представляет собой сосуд с винтовой крышкой 1, в дне которого имеется полость 2 для загрузки химических реагентов. Полость герметично закрывается крышкой 3, в которой имеется ключ 4 и клапан 5.

На производстве при розливе напитков в полость 2 закладывают химические реагенты: гранулированный нитрат аммония и воду, герметично упакованную в полиэтиленовый пакет. Полость герметично закрывают крышкой 3, в которой имеется ключ 4 предназначенный для разрыва пакета, содержащего воду и клапан 5 для удаления прореагировавших веществ.

Перед использованием напитка потребитель проворачивает несколько раз ключ 4, что приводит к разрыву полиэтиленового пакета. Вода, вытекающая из пакета, вступает в эндотермическую реакцию с гранулированным нитратом аммония. В процессе реакции происходит большое поглощение тепла. Уравнение химической реакции нитрата аммония с водой:



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

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

$$m_n \Delta t_1 = m_p \Delta t_2 \quad (2)$$

где m_n – масса напитка;

Δt_1 – изменение температуры напитка;

m_p – масса химических реагентов;

Δt_2 – изменение температуры химических реагентов в процессе эндотермической реакции.

Теплоёмкости напитка и водного раствора нитрата аммония при концентрациях от 9 % до 12 % в первом приближении можно считать приблизительно равными между собой, поэтому при расчёте ими пренебрегли [4].

Исходя из уравнения теплового баланса, для снижения температуры напитка объёмом 0,25 литра с 30 °С до 18 °С для проведения реакции необходимо взять 82,5 грамма нитрата аммония и 137,5 грамма воды.

Для более точных температурных расчетов, учитывающих влияние концентрации нитрата аммония на теплоемкость процесса, требуются дальнейшие экспериментальные исследования.

К достоинствам подобной конструкции охлаждающей системы можно отнести то, что после её применения водный раствор нитрата аммония возможно использовать для азотного насыщения грунта растений в качестве удобрения. Это однозначно положительно отразится на зелёных насаждениях. Также возможно использование в медицинских целях: при ушибах и травмах легкой степени.

В промышленности существуют и другие самоохлаждающие солевые растворы, понижающие температуру в ходе эндотермической реакции больше, чем при взаимодействии нитрата аммония с водой. Но, в отличие от водного раствора нитрата аммония, они сложны для утилизации, например, не пригодны для подкормки растений.

В результате внедрения в производство разработанной конструкции бутылки и применения эндотермической реакции нитрата аммония с водой можно повысить качественные свойства напитков перед употреблением вне зависимости от температуры окружающей среды и наличия холодильного оборудования, а так же оказать положительное влияние на зелёные насаждения населённых пунктов.

Список литературы

1. 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.
2. 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), 4-6 февр. 2015 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбургский. гос. ун-т". – Электрон. дан. – Оренбург, 2015. – С. 868 – 871.
3. 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., 3-5 февр. 2016 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, 2016. – С. 1067 – 1070. – 4 с.
4. Астахов К.В. Термодинамические и термохимические константы — М.: Наука, 1970 – 163 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент, Хлоповских Н.Е.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Разработка новых рецептур и технологий безалкогольных напитков различной функциональной направленности представляется важным и актуальным аспектом в рамках оптимизации питания и коррекции здоровья населения.

В настоящий момент безалкогольная индустрия, в том числе диетическое и лечебно-профилактическое направление – одна из динамично развивающихся отраслей пищевой промышленности. Реалии современного мира диктуют новые условия развития индустрии, поэтому активно развивается пищекоцентрированная отрасль. Концентраты напитков – это полуфабрикаты, которые используют для приготовления безалкогольных напитков, в основном используют жидкие и пастообразные субстанции, представляющие собой водные растворы сахара, лимонной кислоты, пищевых красителей, эссенций с плодово-ягодными соками, цитрусовыми экстрактами, настоями трав и другими компонентами. По внешнему виду они подразделяются на прозрачные и непрозрачные.

Прозрачные жидкие концентраты представляют собой прозрачную вязкую жидкость без осадка, помутнения и посторонних взвесей. Допускается легкая опалесценция, обусловленная особенностями используемого сырья.

Непрозрачные жидкие концентраты представляют собой непрозрачную вязкую жидкость. Допускается наличие взвесей или осадка плодовой мякоти без семян и посторонних включений.

Для изготовления концентратов в основном используются натуральные ингредиенты. Различные вкусы подобраны для быстрого приготовления безалкогольных напитков, как в условиях общественного питания, так и в домашних. Этот факт значительно оптимизирует работу заведений общепита, вносит разнообразие в ассортимент, позволяет экономить на транспортировке и хранении напитков. Кроме того, растительные концентраты можно применять для приготовления смузи, десертов, мороженого и фруктовых пюре.

В зависимости от используемого сырья выделяют концентраты на плодово-ягодном сырье, на ароматизированном сырье (эссенциях, эфирных маслах, цитрусовых настоях, ароматических добавках), концентраты

специального назначения. По способу обработки концентраты могут быть изготовлены с применением консервантов и без, горячего розлива и пастеризованные.

Пищевая промышленность России производит на данный момент довольно обширный ассортимент различных жидких концентратов для получения безалкогольных напитков, например: концентрат квасного сусла, концентрированные соки, концентрированные фруктовые и ягодные напитки, концентраты лечебных напитков, концентрат для приготовления сбитня, жидкий цикорий и др.

Для получения безалкогольных напитков специализированного назначения необходимо использовать только натуральное растительное сырье, причем обязательно должна учитываться биологическая совместимость веществ, входящих в сырье, вкусовая сочетаемость и профилактическая направленность. Только следуя этим правилам, можно получить напиток с единой органолептической гаммой, обладающий мягким профилактическим действием на организм человека.

Многочисленные исследования показывают, что минимальное содержание экстрактивных веществ, в том числе и БАВ, оказывающих оздоровительный или профилактический эффект, должно быть около 0,03 г в 100 мл напитка.

В настоящее время наиболее популярны среди производителей и промышленных потребителей гелевые концентраты. Это объясняется тем, что они имеют наиболее оптимальные органолептические и физико-химические свойства, достаточно продолжительный срок хранения, хорошие транспортабельные характеристики и непритязательные условия хранения.

Состав гелей обычно формируют из экстрактов лекарственных растений с учетом действующих начал, которые обеспечивают функциональные свойства напитков и дополнительных ингредиентов, формирующих создание вкусов, ароматов и консистенции. Так, например, очень часто применяют в качестве подсластителя фруктозу, которая дает возможность употреблять напитки людям, страдающим сахарным диабетом. В качестве загустителей используются вещества природного происхождения, такие как гуммиарабик, пектин, яблочная клетчатка.

Гуммиарабик – натуральное волокно, полисахарид, производится из коры акации. Хорошо растворяется в воде и дает довольно низкую вязкость даже при высокой концентрации от 20 % до 30 %. Желирующие и антикристаллические свойства гуммиарабика позволяют приготовить стойкий гель, увеличить объем продукта, устранить образование комков, сохранить вкус, способствуют равномерному распределению ингредиентов по всему объему. Пектин введен в

качестве универсального натурального желирующего и стабилизирующего средства. Пищевые волокна яблочной клетчатки нерастворимы в воде и необходимы для процесса пищеварения. Они способны связывать различные токсические вещества, снижают вероятность возникновения диабета, способствуют понижению уровня холестерина в крови.

Данная работа посвящена исследованию создания гелевых концентратов для безалкогольных напитков с включением плодово-ягодного сырья и экстрактов лекарственных растений Оренбургской области. Мы предлагаем использовать для этих целей ежевику сизую, черноплодную рябину, жимолость обыкновенную, вишню степную и лекарственное сырье растений солодки голой, крапивы двудомной, липы сердцевидной и кипрея узколистного. Представленные растения достаточно широко распространены по Оренбургскому региону, характеризуются богатым химическим составом и разнообразным набором биологически активных веществ, которые способствуют профилактике различных заболеваний, кроме того, они разрешены для детей с трехлетнего возраста, поэтому производимые концентраты возможно использовать и в детском функциональном питании.

Предполагаемый технологический процесс получения гелевых концентратов включает следующие основные этапы: подготовка сырья: дозирование, просеивание; растворение и гомогенизация компонентов; получение рецептурной массы; контроль качества продукта; фасовка; упаковка; маркировка; хранение.

Нормативная документация устанавливает регламентируемые показатели качества и пищевой ценности, органолептические, физико-химические и микробиологические свойства.

По органолептическим показателям гель-концентраты представляют собой пастообразную массу с приятным вкусом и запахом, которые соответствуют используемому растительному экстракту. Допускаемые отклонения по физико-химическим показателям гелевых концентратов не должны превышать нижеуказанных пределов:

- массовая доля сухих веществ: $\pm 0,3 \%$;
- кислотность $\pm 0,3 \text{ см}^3$ раствора гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³ на 100 см³ концентрата.

По микробиологическим показателям, содержанию токсических элементов и радионуклидов исходное сырье и полупродукты, используемые для производства концентратов для безалкогольных напитков должны соответствовать СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Энергетическая

ценность продукции должна составлять от 150-200 ккал на 100 г продукта, в зависимости от рецептурного состава.

Профилактическая направленность также будет зависеть от действующего начала используемых растений: общеукрепляющее действие, мягкое желчегонное, гепатопротекторное, иммуностимулирующее и др.

Предполагаемой тарой для фасования гелевых концентратов являются ламинатные тубы – это современная герметичная упаковка, которая удобна в применении, позволяет легко дозировать продукт и увеличить безопасный срок хранения.

Аналитический обзор подобных исследований показал, что сохранение потребительских свойств и безопасности аналогичной продукции составляет 12 месяцев со дня выработки продукта.

В условиях общественного питания безалкогольные напитки готовят следующим образом: 1 чайную ложку гель-концентрата растворяют в 1/2 или 1 стакане кипятка, тщательно перемешивая. Употребляется в горячем или охлажденном виде, возможна сатурация напитка в зависимости от рецептуры и назначения.

Цвет, вкус и аромат концентратов при десятикратном разведении должен соответствовать вкусу, аромату и цвету исходного сырья и не иметь посторонних привкусов и запахов.

При производстве гелей с консервантами содержание бензоата натрия не должно превышать 0,177 г на 1 дм³ сиропа, наличие консервантов в концентрате должно быть указано на этикетке.

Таким образом, разработка концентрированных основ безалкогольных напитков на растительном сырье имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- сложный химический состав растительного сырья и его благотворное влияние на организм человека способствуют созданию безалкогольных напитков с целевым назначением;

- присутствие в экстрактах природных консервантов позволяет повысить биологическую стойкость напитков при хранении, которая при соблюдении санитарно-гигиенических правил увеличивается от 6 до 12 месяцев;

- специфичность вкуса экстрактов, составляющих основу напитков, позволяет создать в них оригинальные полные вкусовые тона, гармонично сочетающиеся с ароматной гаммой, придающие напитку национальный колорит. При этом важно, что присутствующие в экстрактах красящие вещества могут создать в напитках светлые золотистые тона без введения в них традиционных пищевых красителей;

– использование в составе безалкогольных напитков экстрактов из растительного сырья позволяет производить напитки с пониженным содержанием сахара при сохранении в них приятного кисло-сладкого вкуса.

Список литературы

1. Концентрированные основы безалкогольных напитков различной функциональной направленности. Новые разработки / В.М. Позняковский [и др.] // Пиво и напитки, 2007 - № 1 – С. 32

2. Исследование процесса извлечения экстрактивных веществ из растительного сырья / Халитова Э.Ш. [и др.] // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 4-6 февр. 2015 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбургский. гос. ун-т". - Электрон. дан.- Оренбург, 2015. - . - С. 1021-1025. . - 5 с.

3. Берестова, А.В. Тонизирующие напитки на основе растительных экстрактов / А.В. Берестова // Актуальные проблемы прикладной биотехнологии и инженерии : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., Оренбург, 21 июня 2022 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. Е. В. Волошин. - Оренбург : ОГУ, 2022. - . - С. 14-17. . - 4 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ АЭРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИФЕНОЛОВ ДРЕВЕСНОЙ КОРЫ

**Бикбаева А.Ф., Быков А.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Во многих предприятиях по переработки древесины, все основное сырье подлежит к окорки, вследствие чего образуется огромное количество запасов коры, которое является отходом.

Наиболее целесообразно подвергнуть кору к химической переработке.

Но прежде чем приступить к переработки, следует узнать, что такое кора.

Кора представляет собой наружную периферическую часть ствола или ветви, покрывающий ствол сплошным кольцом из слоя корки и внутреннего слоя луба. Главной функцией является защита от механических повреждений, а также от перепадов температур, защита от насекомых и различных изменений в окружающей среде.

Характерной особенностью химического состава коры является высокое содержание полифенольных соединений, основную часть полимерных продуктов составляют дубильные вещества и конденсированные танины [1]. Дубильные вещества и танины играют важнейшую роль в переработки сырья, так, например, расширяет область практического назначения коры березы, в результате их возобновляемой природы, а также значительной низкой себестоимости и является абсолютно безвредным. Перспективным направлением использования танинов можно считать их применение в качестве источника, альтернативного дорогому резорцину, для получения макромолекулярных пористых объектов с уникальными свойствами органических и углеродных аэрогелей.

По своей структуре материал аэрогеля относят к высокопористым, относящиеся к классу углеродных и органических пород. В процессе формирования золь–гель конденсации фенольных соединений с альдегидами. Отличительной чертой аэрогеля является то, что материал обладает низкой плотностью, делая его самым лёгким твёрдым веществом на сегодняшний день, а также имеет низкую теплопроизводительность, вследствие этого аэрогели нашли применение в различных областях. На рисунке 1 рассматривается простейшая модель аэрогеля. На данной иллюстрации показано, что сферические частицы аэрогеля находится близко друг другу, но связь между частицами проходит только, когда они соприкасаются между собой.

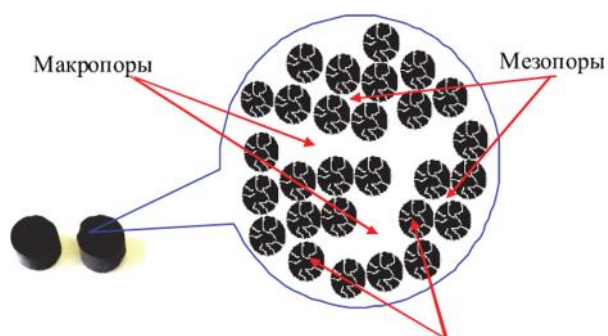


Рисунок 1- Общий вид молекулы аэрогеля

Аэрогели подразделяются на:

- 1) органические аэрогели;
- 2) неорганические аэрогели;
- 3) гибридные аэрогели.

Аэрогели на основе диоксида кремния обладают рядом свойств, которые делают эти материалы по-настоящему уникальными. Удельная площадь поверхности таких аэрогелей варьируется от 500 до 1200 м²/г, пористость может достигать 98 %, а плотность лежит в пределах от 0,003 до 0,5 г/см³ [2,3]. Теплопроводность на основе диоксида кремния лежит в пределах от 0,005 до 0,1 Вт/(м·К), а коэффициент диэлектрической проницаемости варьируется от 1 до 2 [4].

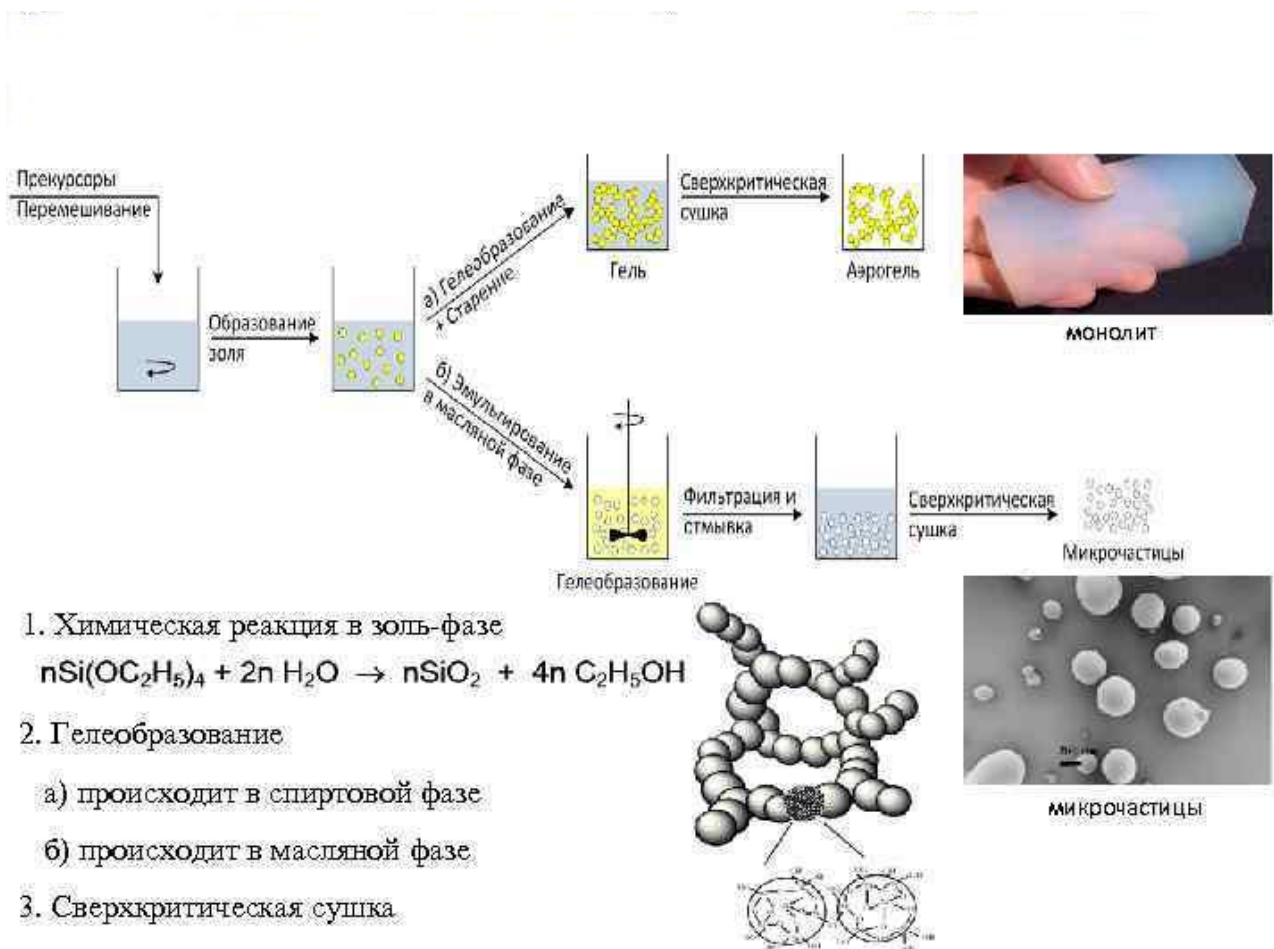


Рисунок 2- Стадии получения аэрогелей на основе диоксида кремния

Аэрогели органического типа в свою очередь выделяют из полисахаридов.

Полисахариды нашли применение в таких областях как:

- 1) биотехнология;
- 2) пищевая промышленность;
- 3) косметическая промышленность;
- 4) в сфере медицины и фармацевтики.

Аэрогели на основе полисахаридов обладают высокой пористостью (90-99 %), сравнительно низкой плотностью 0,07-0,46 г/см³, имеют большую площадь удельной поверхности (до 680 м²/г) [5].

Образование аэрогелей органического типа производится в водной среде, поскольку в момент образования геля необходим процесс замены воды, которая находится в молекулах геля. Эта стадия является главным составляющим получения аэрогеля, так как присутствие небольшого количества воды в порах геля может привести к изменению ее структуры в стадии сверхкритической сушки.

Поскольку наука не стоит на месте были получены синтезированные органические гели на основе природного сырья. Сырьем служила целлюлоза.

Для получения таких аэрогелей использовали танины, большое содержание этих соединений сосредоточены в коре деревьев.



Рисунок 3- Стадии получения аэрогелей на основе органического типа

Наиболее перспективным вариантом получение аэрогелей является гибридный метод, который состоит из двух компонентов.

Метод получения аэрогелей включает две стадии: формирование геля в среде соответствующего растворителя и последующего удаление растворителя из пор геля. Гибридные гели могут быть получены как путем совместного гелеобразования нескольких исходных компонентов, так и добавлением наполнителей (волокна, частицы, наноматериалы) в раствор прекурсора с последующим гелеобразованием [6].

Вывод: В процессе получения аэрогеля, благоприятный тип его образования является аэрогели органического типа так, как он прост в образование геля, экологически безопасный и имеет относительно дешевую сырьевую базу.

Список литературы

1. Флавоноидные соединения коры лиственницы сибирской и лиственницы Гмелина: ст / С.З. Иванова [и др.]. – Иркутск: Ирк. институт химии, 2002.-5-13 с.
2. Maleki H., Duraes L., Portugal A. An overview on silica aerogels synthesis and different mechanical reinforcing strategies // Journal of Non-Crystalline Solids. – 2014. – V. 385. – P. 55-74.
3. Guo H. Q., Nguyen B. N., McCorkle L. S., Shonkwiler B., Meador M. A. B. Elastic low density aerogels derived from bis[3-(triethoxysilyl)propyl]disulfide, tetramethylorthosilicate and vinyltrimethoxysilane via a two-step process // Journal of Materials Chemistry. – 2009. – V. 19, № 47. – P. 9054-9062.

4. Boday D. J., Keng P. Y., Muriithi B., Pyun J., Loy D. A. Mechanically reinforced silica aerogel nanocomposites via surface initiated atom transfer radical polymerizations // Journal of Materials Chemistry. – 2010. – V. 20, № 33. – P. 6863-6865.
5. Garcia-Gonzalez C. A., Jin M., Gerth J., Alvarez-Lorenzo C., Smirnova I. Polysaccharide-based aerogel microspheres for oral drug delivery // Carbohydrate Polymers. – 2015. – V. 117. – P. 797-806.
6. Цыганков П. Ю. Процессы получения аэрогелей с внедренными углеродными нанотрубками в аппаратах высокого давления и их интеграция / П. Ю. Цыганков ; Рос. хим.-техн. универ. Им. Д.И. Менделеева – Москва : 2018. – 14 с.

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ НА КАЧЕСТВО ОВОЩНОГО СЫРЬЯ

Боброва А.А., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Сублимация – это процесс, при котором вода сублимируется путем прямого перехода воды из твердого состояния (льда) в пар, минуя таким образом жидкое состояние [1].

Замораживание продуктов перед процессом сублимации является важным этапом в создании сублимированных продуктов. Скорость замерзания влияет на структуру замороженного и высушенного материала.

Перед началом сублимационной сушки продукт замораживают, используя метод и оборудование для шоковой заморозки. Свободная влага в продукте должна превратиться в лед. Далее нужно поддерживать показатели уровня давления от 150 Па до 50 Па в специализированной вакуумной установке, что обеспечит переход льда в парообразный вид без наступления жидкой фазы. Во время сушки продукт нагреется до температуры 38-40 °С, а затем, при испарении превратится в пар и отдаст тепло [2].

В течение трех этапов процесса сублимационной сушки (сублимация, первичная сушка и вторичная сушка) можно выделить шесть основных физических явлений, которые оказывают существенное влияние на ход процесса, качество полученного материала и общие затраты на процесс. К ним относятся:

- 1) фазовый переход воды, содержащейся в продукте, в лед;
- 2) фазовый переход льда в пар;
- 3) десорбция молекул воды из продукта;
- 4) получение достаточно низкого давления;
- 5) десублимация водяного пара из продукта на поверхности конденсатора;
- 6) удаление слоя льда с поверхности конденсатора.

Основное преимущество метода сублимации – отсутствие воздействия высоких температур на продукт, что позволяет практически полностью сохранить не только целостность продукта, но и его питательные вещества, витамины, микроэлементы, первоначальные органолептические свойства, такие как вкус, цвет и запах.

Органолептические свойства сублимированного овощного сырья: яркий цвет, вкус выраженный свойственен овощам, запах выраженный, измененная консистенция (твердая), хрустящая структура.

С целью определения степени сохранности полезных компонентов в продукте в процессе сублимации, были проведены исследования с

использованием местного овощного сырья. Обработка сырья включала следующие этапы: отбор и сортировка сырья, подготовка сырья, мойка сырья, очистка и нарезка сырья, распределение и помещение в аппарат шоковой заморозки для получения конечного замороженного продукта, вакуумирование в вакуумной сушильной установке.

На этапе отбора сырья обращали внимание на то, что овощи должны плотными по структуре, не поврежденными. После отбора производилась мойка и подсушивание сырья, а также очистка сырья от кожуры.

Подсушенные и нарезанные овощи выкладываются одним слоем на металлическую поверхность таким образом, чтобы они не касались друг друга. Далее подготовленное сырье помещалось в аппарат шоковой заморозки при температуре минус 35 °С на 40 минут, затем вакуумируется в вакуумной сушильной установке при давлении от 50 до 150 Па в течение 20-72 ч.

В таблице 1 представлены параметры лиофилизации и свойства полученных сублимированных продуктов.

Таблица 1 – Параметры лиофилизации и свойства выбранных сублимированных продуктов

Высушенный продукт	Размер и форма продукта	Параметры замораживания	Давление в камере	Время сушки, ч	Свойства продукта
Морковь	Цилиндры, диаметр 20 мм и высота 8 мм	- 35 °С 40 мин.	150 Па	24	Значения объемной плотности снизились после с 1750 кг·м ⁻³ до 250 кг·м ⁻³ и ниже. Пористость снизилась примерно на 10 % после сушки при более высоких температурах.
Картофель	Цилиндры, диаметр 25 мм, высота 7 мм	- 35 °С 40 мин.	100 Па	72	Повышение температуры до 40 °С вызвало увеличение плотности с 204,2 кг·м ⁻³ до 452,2 кг·м ⁻³ и снижение видимой пористости с 0,863 кг·м ⁻³ до 0,698 кг·м ⁻³ .
Баклажаны	Кубики со стороной 9 мм	- 35 °С 40 мин.	50 Па	20	Повышение температуры сушки до 40 °С вызвало потерю аскорбиновой кислоты.

Для сравнительного исследования у исходного и сублимированного сырья были определены органолептические показатели, энергетическая ценность, содержание витаминов.

В таблице 2 представлена энергетическая ценность свежего и сублимированного овощного сырья.

Таблица 2 – Энергетическая ценность свежего и сублимированного овощного сырья

Наименование овощей	Содержание компонентов г/100 г		
	белки	жиры	углеводы
Морковь	0,9/4,5	0,2/10,0	10,0/50,0
Картофель	2,0/10,0	0,4/2,0	16,3/81,5
Баклажаны	0,83/4,15	0,23/1,15	8,73/43,65

Как видно из данных приведенных в таблице 2, химический состав овощей богат белками и углеводами, а содержание жиров небольшое. После сублимации содержание этих компонентов значительно увеличивается, так как сухие вещества концентрируются в 5-6 раз за счет удаления воды.

Важным показателем качества свежих овощей является содержание витаминов. Их содержание в свежих и сублимированных овощах представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание витаминов в свежих и сублимированных овощах

Наименование овощей	Витамины мг/100 г				
	β-каротин	B ₂	B ₃	C	K
Морковь	6,00/30,00	0,07/0,28	1,1/4,4	5,0/15,0	13,20/52,80
Картофель	0,01/0,05	0,1/ 0,40	1,1/4,4	19,7/59,1	0,02/0,08
Баклажаны	0,02/0,10	0,05/0,20	0,8/4,0	5,0/15,0	0,03/0,12

Увеличение содержания витаминов объясняется удалением 90-95 % влаги из сырья и их концентрированием. Сублимационная сушка позволяет практически полностью сохранить БАВ, а за счет концентрации их количество в готовой продукции увеличивается в 3-5 раз.

Таким образом, изменения которым подвергается овощное сырье при сублимационной сушке, зависит как от вида сырья, так и от режимов процессов подготовки, замораживания и вакуумирования. Выбор оптимальных условий для сублимационной сушки овощного сырья должен осуществляться на основе характеристик сырья: содержание воды, углеводов, белков и биологически активных соединений.

Список литературы

1. Боброва, А.А. Сублимационная сушка овощного сырья [Электронный ресурс] /А.А. Боброва, Э. Ш. Манеева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2022 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, 2022. – С. 3423-3426.
2. Иночкина, Е.В. Совершенствование технологии получения пищевых добавок из обезвоженного сырья с использованием инновационных технологических приемов : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.18.01. / Е.В. Иночкина. – Краснодар, 2019. – 24 с.
3. Попова, И.В. Совершенствование технологии и средств сушки овощного сырья: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.01. / И.В. Попова. – Мичуринск, 2009. – 19 с.
4. Камовников, Б.П., Малков Л.С., Воскобойников В.А. Вакуум - сублимационная сушка пищевых продуктов / Б.П. Камовников – М.: Агропромиздат, 1985. – 288 с.
5. Куцакова, В.Е Технология сушки. Основы тепло - и массопереноса /[В. Е. Куцакова](#) - Санкт - Петербург, 2013 г. – 219 с.
6. Кац, З.А. Производство сушеных овощей, картофеля и фруктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 г. – 214 с.
7. Антипов, С.Т. Исследование процесса вакуум-сублимационного обезвоживания пищевых продуктов при различных способах энергоподвода / С.Т. Антипов, А.А. Воронин, А.С. Кумицкий и др. // Вестник Международной академии холода. – СПб. – М. – 2007. – Вып. 2. – С. 44-47.

ОВОЩНЫЕ ЧИПСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент, Большаков К.Ю.

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

Чипсы – любимая еда большинства взрослых и детей, которую употребляют в качестве перекуса, либо во время просмотра фильма. В основном чипсы изготавливают из картофеля, которые обжаривают во фритюре на сливочном, пальмовом или кокосовом масле, поэтому они обладают повышенной калорийностью, достаточно низким содержанием полезных веществ и высоким уровнем насыщенных жиров, соли, пищевых добавок (ароматизаторов, красителей) и возможных канцерогенов. Такой продукт нельзя назвать полезным для здоровья, поэтому ему нужно искать здоровую альтернативу.

Ни так давно на мировых рынках стали появляться относительно новые и необычные продукты – овощные чипсы. В их состав, как правило, входит картофель с добавлением моркови и свеклы – это самое распространенное сочетание. Однако, в последнее время стали появляться совершенно необычные образцы из юкки, батата, сельдерея, ямса (сладкий картофель). Вкус у этих продуктов очень необычный, но привлекательный, что дает надежду на их повсеместное распространение и замену картофельным снекам.

В качестве сырья для производства овощных чипсов могут быть использованы любые овощи. В России в основном используют для этих целей свеклу, морковь, а в последнее время стали производить чипсы из репы.

Получение снековой продукции из данных видов сырья обосновано их пищевой ценностью. Так, например, свекла является ценным и полезным для здоровья корнеплодом, который содержит большое количество полезных питательных веществ: витамины группы В, РР, С, А, фолиевую кислоту, бетаин и биофлавоноиды. В свекле много минеральных веществ – калия, магния, кальция, железо, меди, йода.

Морковь, в свою очередь, содержит сахара, азотистые вещества, растительные масла, минеральные соли, витамины (С, РР, группы В, провитамин А, пантотеновая и фолиевая кислоты). Из биологически активных веществ в моркови содержатся аспарагин, флавоноиды, амилаза, протеаза, липаза, каталаза, фитофлуен, ликопин, умбеллиферон, инвертаза, пероксидаза.

Репа часто сравнивают с картофелем, однако в ней не содержится крахмала, и поэтому она отличается меньшей калорийностью. Репа содержит большое количество витаминов группы В, РР, А, С, а также провитамин А и соли фолиевой кислоты. Кроме того, она богата минеральными элементами: калием, кальцием и фосфором, магнием, железом, серой. В небольшом количестве в ней присутствуют йод и марганец.

Одна из важнейших причин широкого применения сушеных плодов и овощей – повышенная энергетическая ценность, которая в среднем в 6 раз превосходит исходное сырье. Это связано с высоким содержанием в сушеных овощах сухих веществ (в среднем 82 %), сахаров (66 %) и белков (5 %). Кроме того, сухие овощи и фрукты, высушенные в условиях низких температур (65-70 °С), являются кладовой витаминов и минеральных веществ, пищевых волокон и таких компонентов как пектин и каротин.

Технология производства овощных чипсов включает приемку, очистку, подготовку растительного сырья, измельчение, бланширование, смешивание со специями, высушивание и упаковывание. Наиболее перспективным методом в настоящее время является инфракрасная сушка. На него требуется меньше энергозатрат, за счет сокращения времени сушки. При инфракрасной сушке сохраняется до 90 % исходных свойств продукта, что положительно сказывается на пищевой ценности готового продукта. Кроме того, данный вид сушки позволяет максимально сохранить первоначальный цвет и аромат свежего сырья.

Таким образом, производство сушеных овощных чипсов по данной технологической схеме решает проблему расширения ассортимента продуктов длительного хранения и функционального назначения из овощей и позволяет получить продукт с сохранением питательных свойств до 90 %.

Главным отличием овощных чипсов от обычных является отсутствие операции обжаривания во фритюре, и следовательно, высокотемпературной обработки. Полезные чипсы готовят на специальном конвейере в щадящих условиях при температуре от 60 °С до 70 °С, что позволяет сохранить максимальное количество полезных веществ. В таких снеках практически отсутствуют жиры, что заметно снижает их калорийность.

Овощные чипсы в настоящее время получают все большее распространение среди приверженцев здорового питания, их начинают включать в различные специализированные и функциональные рационы питания. Кроме вышеперечисленных преимуществ, это объясняется тем, что они содержат достаточно большое количество натуральной клетчатки, пектиновых веществ, микро- и макроэлементов и других биологически активных веществ. Растительные снеки не содержат глютен, что крайне важно для людей с его непереносимостью.

В настоящее время мировая и российская пищевая промышленность производит чипсы очень разнообразного ассортимента. Так продукты из нутовой, кукурузной, рисовой, чечевичной муки с добавлением специй, томатов и соли обладают специфическим вкусом и запахом, могут являться прекрасной альтернативой картофельным снекам.

Овощные чипсы могут быть приготовлены из разных овощей, кроме общеизвестных моркови и свеклы, для этих целей используют кабачки, томаты, репу, батат, тыкву. Фруктовые чипсы обычно изготавливают из яблок, дыни, бананов, клубники, ананасов или апельсинов.

Помимо овощных и фруктовых бывают ещё чипсы из нори, то есть из водорослей. У них специфичный вкус, который понравится не каждому. Однако в таких чипсах содержится большое количество йода, который активно участвует в биохимических процессах организма. Чипсы из нори питательны и хорошо подходят в качестве перекуса.

В тропических странах изготавливают чипсы из кокоса, они обладают довольно сладким вкусом, но он обусловлен не сахарозой, а фруктозой. Они богаты витамином С и полезными жирами, поэтому чипсы из кокоса используют в функциональном питании.

Для получения овощных чипсов специализированного назначения очень важно выбрать качественное сырьё с необходимым набором полезных веществ, а также подобрать режимы обработки и сушки сырья. От данных показателей будет зависеть качество и функциональность получаемого продукта. В ходе дальнейшей работы предполагается подбор режимов бланширования, ИК-сушки, упаковочного материала, условий и сроков хранения.

Список литературы

1. Берестова, А. В. Технология продуктов функционального питания: / А.В. Берестова, Э.Ш. Манеева, Х.Б. Дусаева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. - 153 с

2. Берестова, А.В. Разработка грибных полуфабрикатов в системе общественного питания / А.В. Берестова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2020 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, 2020. - С. 1627-1634. . - 8 с.

3. Мартянова, В.С. Технология овощных чипсов, полученных с использованием инфракрасной сушки / В.С. Мартянова, Е.В. Четыркина, Ю.А. Рахимова. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2020. - № 21 (311). - С. 513-515.

ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОЦЕННЫХ ПРОДУКТОВ УБОЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

Буланин Д.И., Кичко Ю.С. канд. биол. наук

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

С учетом роста мирового населения и возникающих внешнеполитических проблем перед мясоперерабатывающей промышленностью Российской Федерации, все больше актуализируются необходимость бережливого и рационального использования мясного сырья, необходимого для максимизации экономических показателей производства без снижения показателей, определяющих качество, безопасность и биологическую ценность производимого продукта.

В данных условиях одним из выходов может служить использование малоценных продуктов убоя для производства продуктов питания.

В данной статье предлагается применять малоценные мясные продукты в качестве основного сырья для разработки нового вида полукопченной колбасы.

На конец 2022 года, по данным службы государственной статистики, в РФ насчитывалось 17,7 млн голов крупного рогатого скота, что на 1,5 % меньше, чем насчитывалось в прошлом году и на 3,1 % больше, чем в 2020 году.

Снижение поголовья скота с учетом роста цен создают условия, при которых покупка качественных продуктов питания становится более затруднительной для многих людей [6].

Для решения данной проблемы одним из вариантов является применение малоценных продуктов в качестве основного сырья.

Вторичные продукты убоя животных, представляющие собой внутренние органы, конечности и другие части тела животного, отделяемые в процессе убоя. Данные мясные продукты являются ценным источником белка, однако они в значительной степени отличаются от белков мышечной ткани, своей полноценностью. Применение современных методов переработки малоценных продуктов позволяет получать мясные продукты, не уступающие по органолептическим показателям традиционные виды, производство которых требует использование наиболее ценных частей мяса [4].

Среди ассортимента выпускаемых мясных изделий наибольшим спросом пользуются колбасы, предложено разработать рецептуру полукопчёной колбасы с использованием субпродуктов. Так как данный вид колбас, наиболее подходящий для переработки малоценного сырья, потому что производство позволяет использовать субпродукты, без значительных изменений по органолептическим показателям в готовом продукте.

Для разработки рецептуры полукопченной колбасы из малоценных продуктов убоя, рационально использовать мясокостные и мякотные продукты и субпродукты, за счёт наличия в них мышечной ткани. Поэтому было принято решение в качестве сырья использовать говяжье щёчное мясо, мясную обрезь с голов, калтыки и диафрагму.

Анализируя предложенное сырьё, можно предположить, что колбаса будет иметь грубую консистенцию и низкие органолептические показатели. Для решения данной проблемы было принято решение использовать препараты протеолитической направленности с целью расщепления белков и тем самым приданию продукту более мягкой консистенции [1,2,3].

В качестве препарата протеолитического действия было принято решение рассмотреть пищевую добавку от производителя фирмы «ZERTINA» Цертина МОЛ – это комплексная пищевая добавка, включающая в свой состав молочный белок, лактозу и соли молочной кислоты [7].

Расчёт рецептуры разрабатываемой колбасы необходимо производить с учетом характеристик исходного сырья, характеристики сырья представлены в таблице 1 [5].

Таблица 1 – Исходные характеристики основного сырья

Вид сырья	Белок	Жир	Вода
Щеки говяжьи	18,06	12,5	67,8
Обрезь говяжья	18	10	70
Калтыки	15,6	10,3	71,1
Диафрагма	14,4	6,2	75,7

На основании этих данные было принято решение отдать большую процентную долю в рецептуре продуктам наиболее богатых белком, также для придания рисунка готовой колбасе было принято решение внести в рецептуру шпик. Предложенная рецептура представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура колбасы из субпродуктов

Наименование сырья	Количество сырья, кг на 100 кг
Сырье несоленое:	
Щеки говяжьи	30
Обрезь говяжья	20
Калтыки говяжьи	15
Диафрагма говяжья	15
Шпик свиной	20
<i>Итого:</i>	100
Приправы и материалы:	

Цертина мол	4
Вода	16
Соль нитритная	3
Перец черный молотый	0,08
Кориандр молотый	0,04
Чеснок свежий	0,15

С учетом предложенной рецептуры создаётся необходимость в разработке технологической схемы производства, предложенная схема представлена на рисунке 1.

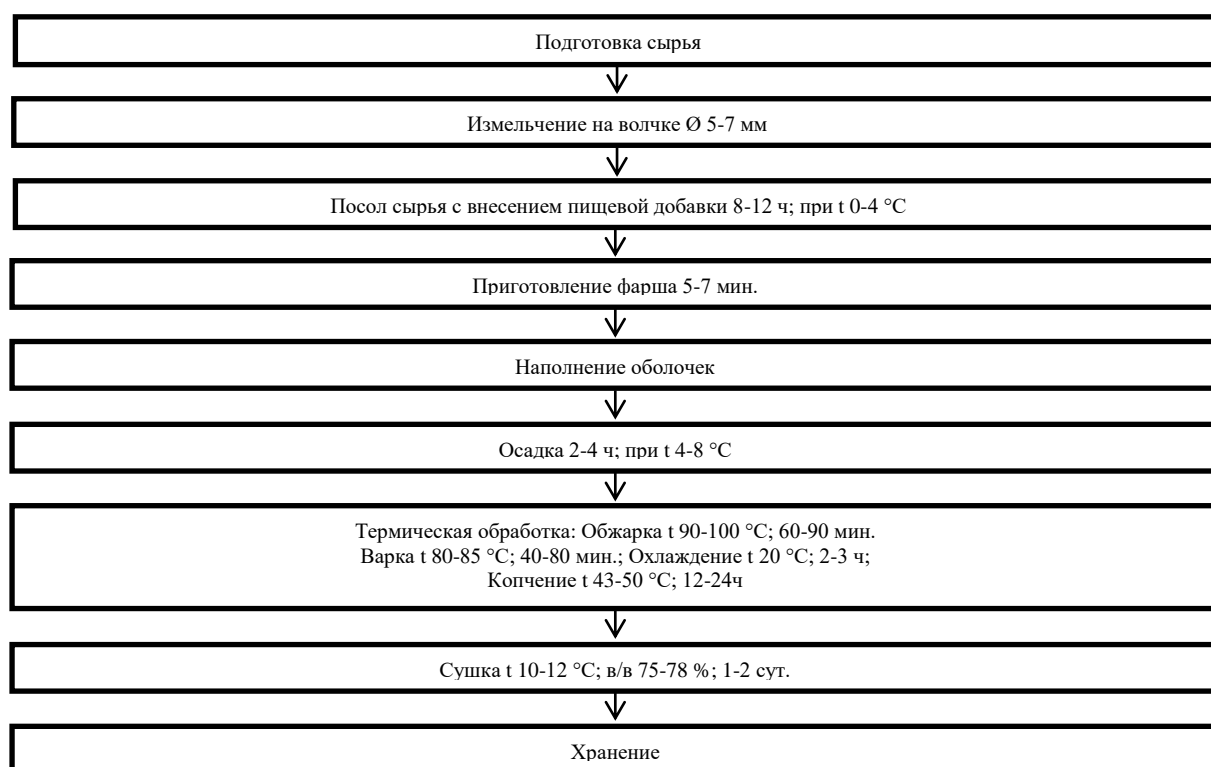


Рисунок 1 – Технологическая схема производства полукопченой колбасы из субпродуктов

Подготовка сырья. Подготовка сырья заключается в зачистке от посторонних включений и промывке их проточной водой. Зачищенное сырье перед посолом необходимо подморозить до температуры $-1 \dots -3$ °C, после чего сырье подвергают измельчению на волчке с диаметром решетки 5 – 7 мм.

Посол. Посол мясного сырья проводят путем внесения нитритной соли из расчета 3 кг на 100 кг сырья. На данном этапе также вносят пищевую добавку «Цертина мол» предварительно разведенную водой, и выдерживают на протяжении 8 – 12 ч при температуре 2 – 4 °C.

Приготовление фарша. После завершения посола, сырье направляют на перемешивание с внесением пряностей, на протяжении 5 – 7 мин.

Наполнение оболочек фаршем. Подготовленные оболочки плотно заполняют приготовленным фаршем и перевязывают шпагатом или нитками.

Осадка. Наполненные батоны навешивают на подвесные рамы и перемещают в помещение с температурой 4 – 8 °С, процесс проводят в течении 2-4 ч.

Термическая обработка. В процессе термической обработки батоны подвергают обжарке, варке и копчению. Обжарку проводят при температуре 90 – 100 °С, продолжительностью 60 – 90 мин. до покраснения оболочки. Варку осуществляют паром при температуре 80 – 85 °С, продолжительность 40 – 80 мин. Затем батоны необходимо охладить при температуре в помещении не превышающую 20 °С, в течении 2 – 3 часов. После батоны направляют на копчение при температуре 43 – 50 °С, в течении 12 – 24 ч.

Сушка. После завершения процесса копчения, батоны направляют на сушку при температуре 10 – 12 °С и относительной влажностью воздуха 75 – 78 %, в течении 1-2 суток [8].

Предложенная рецептура и технология требует проведения апробации в производственных условиях с последующим определением показателей качества, безопасности и биологической ценности готового продукта.

Список литературы

1. Будаева, А. Е. Разработка рецептуры изделий из субпродуктов / А. Е. Будаева, С. К. Бальжинимаева, Ю. Ю. Забалуева // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2014. – № 1. – С. 29-30. – EDN VVNVZX.

2. Кичко, Ю.С. Разработка рецептуры полукопчёной колбасы из мяса верблюда / Ю.С. Кичко, М.В. Клычкова, Н.Г. Догарева, М.Д. Романко // Все о мясе. – 2022. – № 1. – С. 34-36. DOI: 10.21323/2071-2499-2022-1-34-36.

3. Кичко, Ю.С. Разработка рецептуры сырокопчёной колбасы "Салями Фаст" с использованием ускорителей созревания / Ю. С. Кичко, М. Д. Романко, М. В. Клычкова, К. В. Регер // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 4(96). – С. 104-109. – EDN XILXWH.

4. Мирошникова, Е. П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов [Текст] : учеб. пособие / Е. П. Мирошникова, О. В. Богатова, С. В. Стадникова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии перераб. молока и мяса. - Оренбург : ОГУ, 2005. - 247 с. - Библиогр.: с. 246-247. - ISBN 5-7410-0476-8.

5. Салаватулина, Р. М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве [Текст] / Р. М. Салаватулина.- 2-е изд. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 248 с. : ил. - Прил.: с. 227-232. - Библиогр.: с. 232-236. - ISBN 5-901065-90-5.

6. Федеральная служба государственной статистики. Социально-экономическое положение России - 2022 г. Основные экономические и социальные показатели. Экономическая ситуация в Российской Федерации.

Сельское хозяйство https://gks.ru/bgd/regl/b22_01/IssWWW.exe/Stg/d11/2-1-4-1.doc

7. Цертина мол - ZERTINA [Электронный ресурс]. / ООО «ТОРГОВЫЙ ДОМ» НТК» – Екатеринбург : zertina.ru, 2018. – Режим доступа : <https://zertina.ru/molochnie-belki/tsertina-mol/>

8. Чебакова, Г. В. Основы технологии переработки и товароведение продовольственных товаров из сырья животного происхождения : учебное пособие / Г.В. Чебакова, М.В. Горбачева, К.В. Есепенок. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1070334. - ISBN 978-5-16-015930-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1070334>

НИЗКОЛАКТОЗНОЕ МОЛОКО – ПРОДУКТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

**Буланина М.А., Догарева Н.Г. канд. с.-х. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Технологии, применяемые в переработке молока на сегодняшний день, позволяют производить продукты функционального назначения для отдельных категорий населения. Лактазная недостаточность достаточно распространенный недуг среди населения нашей страны. Люди с лактазной недостаточностью не могут включать в свой рацион питания молочные продукты. Учитывая всю важность молочных продуктов для развития и нормального функционирования организма, встает вопрос о замене традиционного натурального молока на продукты со схожими характеристиками, но не имеющие в своем составе лактозы. На данный момент существует несколько путей решения данной проблемы, либо замена молока растительным аналогом, который в значительной мере отличается по своему составу, либо производство коровьего молока подвергнутому удалению лактозы, и не отличающийся по своим характеристикам от питьевого натурального молока.

Целью данной работы является анализ методов получения молочных продуктов функциональной направленности, в частности низколактозного молока.

На начальном этапе был проведен аналитический обзор научно-технической отечественной, и зарубежной литературы, касающейся актуальности разработки технологий и потребления функциональных продуктов питания.

Изученные материалы показали важность данного направления.

Молочные продукты играют первостепенную роль в питании организма человека любого возраста, и особенно в детском. Включение молока в рацион питания не только позволяет повышать его полноценность, но и в значительной мере способствует улучшению усвояемости других компонентов пищи [2].

В настоящее время перед перерабатывающей промышленностью большую актуальность имеет создание молочных продуктов функциональной направленности, по большей части способствующих профилактике различных заболеваний, как пищеварительной системы, так и организма в целом. Не маловажным фактором является повышение физической работоспособности, что в свою очередь приводит и к улучшению уровня качества жизни.

В зависимости от особенностей строения ферментных систем организма выделяются отдельные группы населения, которые вынуждены отказаться от употребления молока и молочных продуктов в натуральном виде [1].

Одной из проблем организма при потреблении молока, является наличие лактазной недостаточности. Лактазная недостаточность характеризуется

невозможностью переварить молочный сахар организмом человека, за счет недостаточного количества вырабатываемого фермента лактазы в кишечнике.

Нерасщепленная лактоза не может усваиваться организмом, поэтому не всасывается в тонком кишечнике. Это состояние приводит к проблемам с пищеварением таким, как вздутие и боли живота [9,14].

Различают два вида лактазной недостаточности первичную и вторичную.

Состояние, при котором происходит снижение активности лактазы при сохраненном энтероците является первичной гиполактазией, к ней относят:

- транзиторную лактазную недостаточность недоношенных;
- врожденную лактазную недостаточность, которая проявляется из-за мутации в гене LCT(HSA2q21);
- лактазную недостаточность взрослого типа, развивающаяся после окончания периода грудного вскармливания.

Вторичная лактазная недостаточность – это снижение активности лактазы вызванная за счет повреждения энтероцита, возникающие при:

- инфекциях желудочно-кишечного тракта;
- иммунных ответах организма на молочные белки;
- иных воспалительных процессах в кишечном тракте;
- при недостаточном поступлении необходимых питательных веществ в организм человека с пищей.

По степени выраженности лактазную недостаточность разделяют следующие виды:

- алактазия (полное отсутствие фермента);
- гиполактазия (частичное снижение активности лактазы) [8,13].

По этим причинам в молокоперерабатывающей промышленности изучается производство молочных продуктов с низким содержанием лактозы или без нее.

Молоко, с низким содержанием или отсутствием лактозы – это продукт функционального назначения, выработанный путем технологической переработки обычного питьевого молока, в процессе которого молочный сахар удаляется полностью, либо подвергается гидролизу до простых сахаров.

Безлактозное молоко содержит полный набор витаминов, минералов и ценных аминокислот, присущих обычному молоку. Это позволяет людям с лактазной недостаточностью получать все необходимые элементы, не чувствуя недостатка в молочных продуктах [3,12].

В настоящее время существует несколько основных методов снижения содержания лактозы в молочном сырье, применяемых на производстве наиболее часто:

- Ферментативный гидролиз лактозы, осуществляемый внесением в молоко специального фермента;
- методы мембранной фильтрации.

Ферментативный гидролиз молока. На данный момент процесс ферментативного гидролиза лактозы в основном осуществляется при помощи растворимых и ограниченных в движении β -галактазидаз различного

происхождения, наиболее применяемыми на практике ферментами являются продуценты дрожжей рода *Kluyveromyces* или плесени рода *Aspergillus*. Главные отличия между ними заключаются в физико-химических и каталитических процессах гидролиза.

Препараты β -галактозидаз дрожжевой природы имеют более высокую термостабильность с оптимальной температурой 60 – 65 °С, в отличие от β -галактозидаз плесеней с оптимальной температурой 30 – 35 °С. Стоит отметить, что препараты, продуцируемые плесенями более устойчивы к воздействию активной кислотности молока чем ферменты дрожжевого происхождения. Оптимальный уровень активной кислотности молока для ферментов плесневой природы составляет 6,0 – 7,2.

Основными недостатками β -галактозидаз грибкового происхождения можно отметить наличие в них примесей активных ферментов, расщепляющих белки, и необходимость проводить дополнительную, тщательную очистку от афлатоксинов и аллергенов производимые плесенями.

В производственной практике для выработки молока с пониженным содержанием лактозы, основанном на ферментативном гидролизе, наиболее часто в качестве ферментного препарата применяют нейтральную β -галактозидазу, преимущественно, из дрожжей вида *Kluyveromyceslactis* и *Saccharomyceslactis* [7,11].

Методы мембранной фильтрации. Существует несколько методов мембранной фильтрации позволяющие удалять лактозу из молока. Метод специфического хроматографического отделения лактозы, заключается в том, что молоко необходимо фракционировать таким образом, чтобы лактоза отделилась, а соли остаются в белковой фракции или во фракции белок-жир. Плюсом данного способа является тот факт, что все вещества, влияющие на вкусовые характеристики, в том числе соли, остаются в составе молока. У данного метода есть несколько значительных в производстве недостатков, это технологическая сложность и длительность процесса, а так же высокая стоимость оборудования.

Для отделения лактозы другим методом мембранной фильтрации, молоко необходимо подвергнуть ультрафильтрации, нанофильтрации и концентрирование обратным осмосом, после чего вносят соль в УФ-регентат. Недостатком данного метода является то, что из молока удаляется не вся лактоза и для получения продукта с полным отсутствием лактозы в составе, необходимо проводить гидролиз оставшейся лактозы. Преимуществом данного метода заключается в сохранении органолептических показателей продукта [4,10,12].

Таким образом для разработки низколактозного молока, на производстве не имеющего необходимого дорогостоящего оборудования, рекомендуется применять метод ферментативного гидролиза лактозы с применением нейтральной β -галактозидазы, полученной из дрожжей вида *Kluyveromyceslactis* и *Saccharomyceslactis*.

Использование технологии гидролиза лактозы позволяет создавать молоко с пониженным содержанием лактозы, не только как отдельный самостоятельный продукт, но также позволяет вырабатывать из него привычные для людей молочные продукты [5,6].

Список литературы

1. Богатова, О. В. Промышленные технологии производства молочных продуктов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 260200.2 "Продукты питания животного происхождения" / О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, С. В. Стадникова. - Санкт-Петербург : Проспект науки. - 2014. - 269 с.: табл. - ISBN 987-5-903090-98-3. - Библиогр.: с. 268-269.
2. Богатова, О. В. Химия и физика молока [Текст] : учеб. пособие для вузов / О. В. Богатова, Н. Г. Догарева; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии перераб. молока и мяса. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. - 137 с.
3. Боровик, Т.Э. Диетотерапия при пищевой аллергии у детей раннего возраста. / Т.Э. Боровик, В.А. Ревякина // Рос. Алергет журнал. - 2004. - № 4.
4. Гаврилов, В.Г. Разработка и исследование технологии производства безлактозного молока.: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 : защищена 28.05.2014 : утв. 15.04.2014 / В.Г. Гаврилов. – Кемерово, 2014. – 20 с.
5. Гаврилова, Н. Б. Исследование процесса гидролиза лактозы обезжиренного молока-сырья для производства сырного продукта / Н. Б. Гаврилова, Д. С. Рябкова // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 4(23). – С. 11-13. – EDN OJGNBV.
6. Донской, Н.С. Применение ферментативного гидролиза лактозы / Н.С. Донской, А.Д. Лодыгин, А.Г. Варданян и др. / молочная промышленность, 2008. - №11. - С. 74-75.
7. Козлова, О.В. Параметры гидролиза лактозы в сыворотке. // О.В. Козлова, С.В. Орехова, Г.Б. Гаврилов. // Молочная промышленность. - 2006. - №11. - 27-28 с.
8. Омарова, З. М. Лактазная недостаточность: клиника, диагностика и лечение (обзор литературы) / З. М. Омарова, А. М. Алиева // Вестник Дагестанской государственной медицинской академии. – 2014. – № 1(10). – С. 31-36.
9. Пат. 2645238 РФ, МПК А23G 9 / 36. Способ получения низколактозного кисло-молочного мороженого / И.А. Евдокимов [и др.], заявитель и патенто-обладатель «Инновационные пищевые технологии». № 2017102218; заявл. от 24.01.2017; опубл. 19.02.2018. Бюл. № 5.
10. Савихина, О. М. Технология производства безлактозного молока / О. М. Савихина // Молодежь и наука. – 2020. – № 2. – С. 47. – EDN JJSQUS.
11. Свириденко, Ю.Я. Продукты на основе ферментативного гидролиза лактозы и белков молочной сыворотки / Ю.Я. Свириденко // Переработка молока. – 2007. – № 1. – С. 56–57.
12. Свириденко, Ю.Я. Продукты на основе ферментативного гидролиза

лактозы и белков молочной сыворотки. // Ю.Я. Свириденко, Д.В. Абрамов и др./ Сб. МНТС. - М.: НОУ, 2006. - С. 44-46.

13. Храмцов, А.Г. Феномен лактозы и ее производных. / Молочная промышленность, 2005. - № 4. - С. 48-49.

14. Шихарева, Н.С. Диагностика лечения лактозной недостаточности в амбулаторной практике. / «Медицинский совет», №7. - 2012.

СОВРЕМЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕКТИНА И ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ

Филатьева Д.В., Быков А.В.

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

Пектины - полисахариды, образованные остатками галактурованной кислоты. Его получают из ягод, фруктов и овощей.

Виды пектина

- Яблочный или цитрусовый пектин - это чистый пектин E440 (уровень этерификации 60-66%);
- пектин NH - термообратимый чистый пектин с добавками (уровень этерификации 28-40%);
- пектин Nappage - чистый пектин с добавками (содержание сахара 60-70%);
- пектин NH+ - чистый пектин с добавками (уровень этерификации 30%);
- пектин FX58 – пектин с низкой степенью этерификации, работает с продуктами, содержащими кальций.

Химическое строение пектина

Макромолекулы пектина состоят из разветвлённых линейных участков, включающих до 1000 звеньев α -D-галактурованной кислоты, связанных друг с другом α -1 \rightarrow 4 (Рис.1-3).

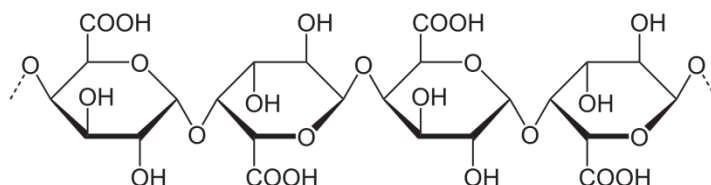


Рисунок 1 - Фрагмент углеродного скелета пектинов:
Поли- α -(1 \rightarrow 4)-галактуроновая кислота.

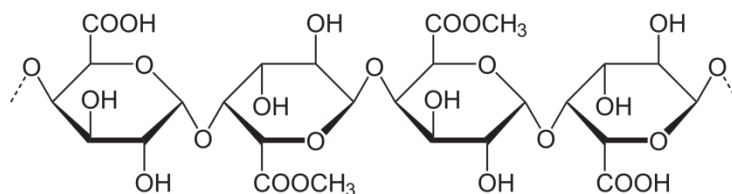


Рисунок 2 - Частично этерифицированный участок углеродного скелета

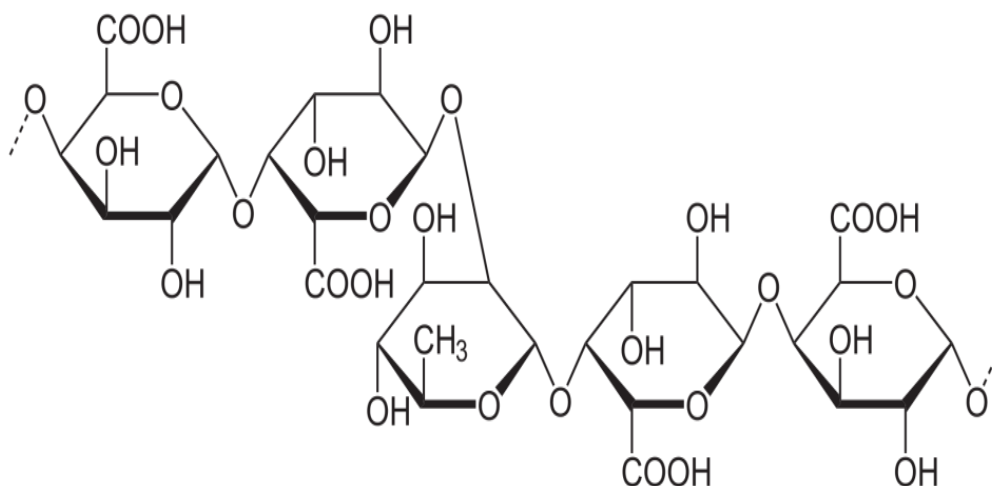


Рисунок 3 - Рамногалактуронан: углеродный скелет с «изломом» из-за встроенной рамнозы

Линейная основа периодически прерывается 1,2-связями с α -L-рамнозой. Следовательно, систематическое название пектина — рамно-галактуроновая кислота.

Гидроксильные группы в C_2 или C_3 атомах звеньев галактуроновой кислоты замещены нейтральными сахарами, например D-галактозой, L-арабинозой или L-рамнозой. Карбоксигруппы полигалактуроновой кислоты часто этерифицируются метанолом.

Производство пектина

В России производство пектина мало масштабно. Существует всего два предприятия в Астраханской области и Волгоградской. 95% пектина и пектин содержащих веществ импортировалось из Германии.

В настоящее время импорт товаров практически невозможен, поэтому данная тема как никогда актуальна. Целесообразно повышение масштабов производства пектина и пектин содержащих продуктов в России.

Пектин получают такими методами как:

- экстракция соляной или щавелевой кислотой из биомассы фруктов и ягод, лубы лиственницы;
- ферментативная экстракция из жома тыквы (ферменты микробного происхождения);
- получение пектина с использованием электроактивированной воды (получение гидролизующего агента);
- кавитационный метод;
- метод осаждения.

Рассмотрим наиболее современные методы.

Получение пектина с использованием электроактивированной воды состоит в том, чтобы получить гидролизующий агент (электроактивированную воду) путем умягчения питьевой воды в мембранных (биполярных) установках

(рисунок 4) в электрохимическом реакторе. Происходит изменение рН воды до 1,5-2,0.

Сырье, содержащее пектин и гидролизующий агент помещают в реактор с мешалками, где на аноде образуется кислород и ионы гидроксония, гидролизуют протопектин в пектин. С помощью агента выход пектина увеличивается до 7%. Метод позволяет получать пектин без применения кислот.

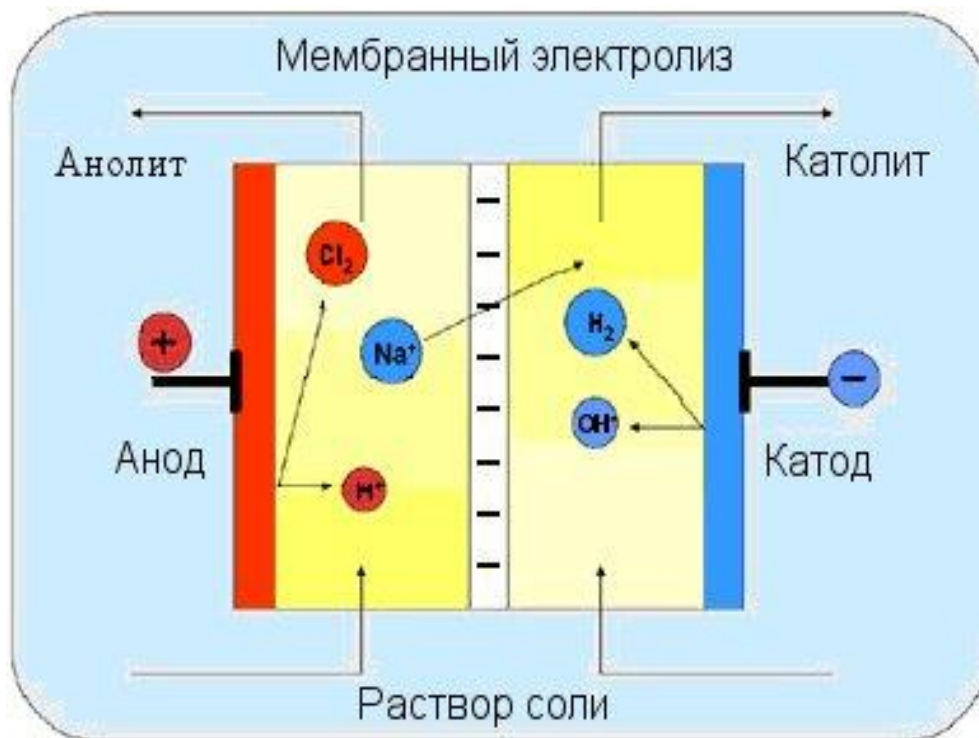
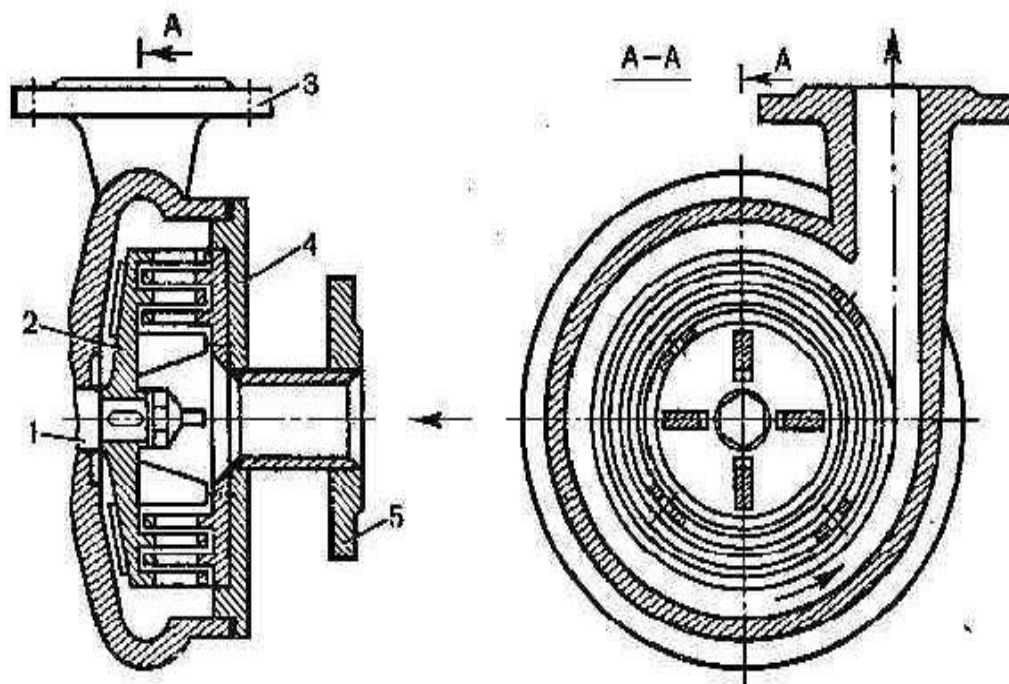


Рисунок - 4 Биполярная мембранная установка

Кавитационный метод происходит с образованием химически-активных радикалов и диссоциации воды. Измельченную пектин содержащую смесь погружают в роторно-пульсационный аппарат (рисунок 5), подвергают кавитации и экстрагированию. Данный способ универсален, так как позволяет получить пектин из любых пектин содержащих продуктов.



РПА:

1- приводной вал, 2- ротор, 3- патрубок выхода продукта, 4- крышка-статор, 5- патрубок входа сырья

Рисунок 5 - Роторно-пульсационный аппарат

Метод осаждения пектина из экстракта. Применяют такие осадители (органические растворители) как метанол, этанол, ацетон. Наиболее чистыми получаются образцы, осажденные сернокислым алюминием.

Список литературы

1. Пектин. Производство и применение / Н.С. Карпович [и др.]; под ред. Н.С. Карповича. – Киев: Урожай, 1989.
2. Василенко, Ю.К. Получение и изучение физико-химических и гепатопротекторных свойств пектиновых веществ / Ю.К. Василенко // Хим.-фарм. журн. – 1997. – №6. – С. 28-29.
3. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие / Л.В. Донченко. – М.: ДеЛи, 2000.
4. Определение комплексообразующей способности пектинов и пектинсодержащих препаратов / В.А. Компанцев [и др.] // Охрана окружающей среды.- 1991.- Вып. 3.- С. 25-27.
5. Зависимость колориметрической реакции галактуроновой кислоты и нейтральных моносахаридов с карбазолом от условий её проведения / М.П.

Филиппов [и др.] // Изв. АН Молд. ССР. Серия биол. и хим. наук.- 1986.- №1.- С. 75.

6. Арасимович, В.В. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах / В.В. Арасимович, С.В. Балтага, Н.П. Пономарева.- Кишинев: АН Молд. ССР, 1970.- 84 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПЭТ

Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Переработка ПЭТ (полиэтилентерефталата) на сегодняшний день является одной из важнейших проблем, стоящих перед человеком и предупреждающих о наступлении экологической катастрофы. Выбросы ПЭТ отходов постоянно растут как на суше, так и на море, что негативно отражается на всех живых организмах планеты ввиду того, что пластик не разлагается и начинает накапливаться. Согласно данным ученых время разложения пластиковой бутылки составляет 200 лет. Научно доказано, что от загрязнения окружающей среды ежегодно в мире гибнет около одного миллиона морских птиц и около ста тысяч морских и пресноводных млекопитающих. Выбросы пластика в океане образуют огромные по площади острова, которые под действием солнца и морской воды гниют, разлагаются до мельчайших частиц. Этой мельчайшей крошкой питается планктон, что влечет попадание пластика в пищевую цепочку. Специалисты называют эту губительную субстанцию «пластиковый суп».

Скопление пластиковых отходов на суше также оказывает пагубное влияние на все живое и в первую очередь на человека. Ученые установили, что вещества, которые выделяются из пластиковой тары при контакте с водой или пищей, плохо выводятся из организма и негативно влияют на здоровье. Особо сильное влияние несет газированная вода, которая долго хранилась в пластиковой таре.

Вещества, содержащиеся в пластике могут провоцировать развитие аллергии, бесплодия, ожирения, а также раковых заболеваний [1, 2].

Все приведенные выше факты говорят о незамедлительном вмешательстве человека для предупреждения надвигающийся экологической катастрофы.

Но прежде чем рассмотреть, какие способы применяются для переработки ПЭТ, рассмотрим, что это за вещество. Полиэтиленгликольтерефталат (ПЭТФ, ПЭТ, лавсан) – это термопластик, наиболее распространённый представитель класса полиэфиров, по структуре твёрдое, бесцветное, прозрачное вещество в аморфном состоянии и белое, непрозрачное – в кристаллическом состоянии. Переходит в прозрачное состояние при нагреве до температуры стеклования и остаётся в нём при резком охлаждении. Полиэтилентерефталат образуется при поликонденсации этиленгликоля с терефталевой кислотой (или её диметиловым эфиром).

Получен ПЭТ был впервые в компании "British Calico Printers" в 1941 году и использовался в основном для производства текстиля. И лишь в начале

70-х годов прошлого столетия в компании "DuPont" из ПЭТ была получена пластиковая бутылка для транспортировки напитков в качестве альтернативы стеклянной таре.

Исследователями было установлено, что физические свойства ПЭТ позволяют его с успехом использовать при производстве пленок, тканей, тары, конструкционных элементов.

При исследовании физических свойств ПЭТ были установлены следующие показатели:

- плотность - $1,38-1,4 \text{ г/см}^3$;
- температура размягчения ($t_{\text{разм.}}$) - $245 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура плавления ($t_{\text{пл.}}$) - $260 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура стеклования ($t_{\text{ст.}}$) - $70 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура разложения - $350 \text{ }^\circ\text{C}$ [21].

На сегодняшний день человеком уже используются различные способы утилизации ПЭТ – это:

- пиролиз – процесс термического разложения пластика при высокой температуре без присутствия кислорода. Для осуществления этого процесса используется специальная пиролизная установка, в которой основным продуктом пиролиза ПЭТ является уголь. Необходимость специальной установки для проведения пиролиза, а также высокая энергонасыщенность процесса является сдерживающим фактором в ее широком применении;

- вторичная переработка ПЭТ заключается в повторном ее использовании и получении из нее сырья в виде флекса, хлопьев, волокон, гранул. Этот процесс включает в себя сортировку и очистку сырья, измельчение, термическую обработку, сушку. К минусам этого способа следует отнести высокую энергозатратность процесса. Получаемое при этом сырье идет на повторное изготовление тары, черепицы, покрытий автомобиля, тротуарной плитки, текстильного волокна, строительных элементов (напольного и стенового покрытия), пластиковой тары.

Второволокно перерабатывается в текстиль, окрашивается и применяется в производстве одежды или ковровых покрытий. ПЭТ волокно обладает физическими свойствами, подходящими для изготовления ряда продуктов (синтепон, шумоизолирующие материалы, фильтрующие и абсорбирующие элементы, обшивочные материалы и т. д.) [2].

Все больше второволокно применяется в виде флекса при изготовлении тротуарной плитки, особенностями которой является устойчивость к температурным перепадам и высокая прочность и влагуустойчивость. В состав тротуарной плитки включают до 20 % флекса, 79 % песка, 1 % красителя. Отсутствие необходимости сортировки и мойки пластика при изготовлении тротуарной плитки значительно сокращает и упрощает технологический процесс. Технология достаточно проста и включает измельчение и плавление пластика в экструдере с дальнейшей подачей в плавильный аппарат, куда

добавляют песок и краситель. После плавления полученную смесь заливают в формы и охлаждают;

- использование химической рециркуляции – один из наиболее экологически безопасных способов переработки полиэтилентерефталата, но в то же время он является энергозатратным, так как требует большого количества тепла, энергии и дорогостоящего оборудования. Он основан на процессе деполимеризации пластиковых отходов до этиленгликоля и терефтановой кислоты, а эти продукты снова поступают на синтез ПЭТФ. К этому же способу можно отнести метод получения насыщенной полиэфирной смолы. Для этого ПЭТ сырье проходит процесс гликолиза и поликонденсации с добавлением насыщенных многоосновных кислот. Продукты деполимеризации нашли широкое применение в химической промышленности;

- сжигание ПЭТ экономически не выгодно, так как теплотворная способность его невелика, также следует отметить, что этот процесс достаточно неэкологичен. Печи ТЭЦ, где осуществляют сжигание пластиковых отходов, должны быть оборудованы специальными фильтрами, которые снижают вредные выбросы в атмосферу. Подобные фильтры сложны в производстве и имеют очень высокую стоимость;

- захоронения пластиковых отходов занимают в нашей стране лидирующее место. На долю ТБО, которое подлежит захоронению на полигонах и свалках, приходится 90-92 %. Время распада пластиковой бутылки при захоронении составляет от 500 до 1000 лет, поэтому такие полигоны располагают в значительном удалении от населенных пунктов, чтобы минимизировать вредное воздействие на человека [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Таким образом, можно сделать вывод, что из используемых на сегодняшний день способов переработки ПЭТ наиболее перспективным направлением, которое следует развивать, является вторичная переработка ПЭТ.

Перспективность данного способа объясняется широким спектром направления использования вторсырья, его сравнительно низкой энергонасыщенностью и экологичностью. Этот способ позволяет организовать повторное использование пластика, что исключает необходимость его утилизации.

Список литературы

1. Кризисное положение с отходами упаковки / А. Порядин, Д. Зимин, М. Гайгеров, Б. Боравский // Тара и упаковка. – 2001. – № 4. – С.28-32.

2. Аристархов, Д.В. Технологии переработки отходов растительной, биомассы, технической резины и пластмассы / Д. В Аристархов, Г.И. Журавский и др. / Инженернофизический журнал. – 2016. –Т.74. – № 6. – С.152-155.

3. Анализ и решение проблемы утилизации и вторичной переработки полиэтилентерефталата (пэт) отходов в городе Томске / Л.В. Супрун, С.В.

Романенко, Т.С. Цыганкова // Вестник науки Сибири. – 2012. – № 4 (5). – С.107-112.

4. Самофалов, Д.И. Сбор и подготовка отходов к переработке пэт / Д.И. Самофалов // Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте. Сборник статей II международной студенческой конференции. – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2020. – С. 120-125.

5. Керницкий, В.И., Жир, Н.А. Переработка отходов полиэтилентерефталата / В.И. Керницкий, Н.А. Жир // Полимерные материалы. – 2014. – № 8. – С.11-21.

6. Керницкий, В.И., Микитаев А.К. Краткие основы производства и переработки полиэтилентерефталата (ПЭТ) / В.И. Керницкий, А.К. Микитаев. – М.: Изд-во РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 208 с.

7. Ла Мантия Ф. Вторичная переработка пластмасс / Пер. с англ.; Под ред. Г. Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2006. – 400 с.

8. Мелицкова, А.Е. Исследование отходов пластмасс: справочное пособие по подготовке, составлению композиций и переработке / А.Е. Мелицкова, И.И. Потапов. – М.: ВИНТИ, 2002. – 18 с.

9. Пальгунов, П.П. Утилизация промышленных отходов / П.П. Пальгунов, М.В. Сумароков. – М.: Стройиздат, 2014. – 297 с.

10. Обзор возможностей замены мелкого природного заполнителя в бетонной смеси продуктами переработки пластиковых отходов на основе зарубежных исследований / Д.А. Агафонова, М.Н. Березина, И.В. Напольских, И.М. Старков // Социально-экономическое управление: теория и практика. – 2019. – №4(39). – С.85-87.

11. Применение природного мелкого заполнителя и продуктов переработки пластиковых отходов в бетонной смеси для 3D-печати / И.А. Дубов, К.Р. Назаров, И.С. Мурадов // Инновационные технологии в строительстве и ЖКХ – основа формирования городской среды. Сборник статей научно-практической конференции, проведенной в рамках студенческого конкурса «Строим новый город». – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2020. – С. 78-81.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕЛЬНОГО ЗЕРНА РЖИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБЦЕВ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРУЗИИ

Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент,

Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»,

Рожь исторически является вторым хлебом после пшеничного в нашей стране. Даже существует поэтическая метафора «ржаная Русь», поэтому слово «рожь» и слово «Русь» неразрывно связаны. Великий русский поэт А.С. Пушкин во время пребывания на Кавказе отмечал в своих записях, что дорого дал бы за кусок ржаного хлеба, который так противен местному населению.

Сегодня рожь возделывают практически во всех зонах нашей страны, так как она отличается неприхотливостью и устойчивостью к резким климатическим колебаниям, давая традиционно устойчивые богатые урожаи.

Основными производителями ржи на мировом рынке являются Российская Федерация, Польша, Белоруссия, Украина, Германия и Китай, на их долю приходится более 80 % от общего производства. В то же время на долю России приходится более 25 % от общего производства зерна ржи [1].

В Оренбургской области, которая является зоной рискованного земледелия, традиционно рожь является страховой культурой, которая дает устойчивые урожаи, несмотря на заморозки и засуху. При хороших погодных условиях и хорошем запасе влаги озимая рожь дает до 40 центнеров, а местами – и до 55 центнеров с одного гектара. Зерно ржи используют как в отраслях пищевой промышленности так и в технической. В основном, зерно ржи используют для производства хлебобулочных изделий, комбикорма, спирта, пива, муки. [1, 2].

При изучении химического состава зерна ржи было отмечено, что он достаточно богат по содержанию основных питательных веществ. Так содержание белка в зерне ржи составляет (9–18 %) и крахмала (52–63 %). Зерно озимой ржи содержит до 2,5 % жира. Жирные масла ржи богаты ненасыщенными кислотами (до 82 %) и поэтому обладают способностью растворять холестерин, вызывающий атеросклероз [3, 4].

При сравнении с питательностью других зерновых культур было отмечено, что зерно ржи по некоторым показателям превосходит их (таблица 1.1). Особенно это превосходство отмечено по содержанию белков и углеводов.

В научных источниках отмечено, что при сравнении зерна пшеницы с зерном ржи в последнем было меньше белка, в среднем, на 1,7-2 %. Но при этом отмечалось, что зерно ржи значительно богаче незаменимыми аминокислотами, чем пшеница. На долю незаменимых аминокислот приходится около 28 % всех аминокислот, содержащихся в зерне ржи [5].

Таблица 1.1 – Сравнительная оценка химического состава и энергетическая ценность зерна различных культур, %

Культура	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Пищевые волокна	Зола	Клетчатка	Энергетическая ценность, ккал
Рожь	13,5	12,8	2,0	80,9	2,0	2,1	2,4	283
Ячмень	13,0	12,2	2,4	77,2	2,4	2,9	5,2	288
Овес	14,0	11,7	6,0	68,5	6,0	3,4	11,5	342

Белок зерна ржи содержит больше таких жизненно важных незаменимых аминокислот, как лизин, аргинин, треонин, метионин, валин и цистин. В 100 граммов белка озимой ржи содержится 5,4 г аргинина, 3,7 г лизина, 3,2 г треонина, 4,8 г валина и 1,8 г цистина [6, 7].

Анализируя данные, приведённые в таблице 1.2, можно отметить, что по содержанию незаменимых аминокислот рожь не уступает, а по некоторым позициям и превосходит пшеницу и ячмень.

Таблица 1.2 – Сравнительная оценка незаменимых аминокислот в белках зерна ржи и других культур, г/100 г белков

Аминокислота	Культура		
	Рожь	Пшеница	Ячмень
Лизин	4,10	3,00	3,30
Валин	4,55	4,11	6,50
Изолейцин	3,57	3,53	5,30
Треонин	3,20	2,68	3,50
Лейцин	6,36	6,38	8,00
Триптофан	1,00	4,07	1,30
Метионин	1,80	1,50	2,30
Фенилаланин	4,62	4,48	6,90

Известно, что белки ржи не образуют клейковины, в связи с чем хлеб обладает плохой формоустойчивостью и невысоким подъемом.

Учитывая богатый химический состав и высокие пищевые достоинства зерна ржи, нами было принято решение по изучению возможности получения экструдированных хлебцев на ее основе.

Экспериментальная часть работы проводилась на кафедре пищевых производств Оренбургского государственного университета. Обработка опытных образцов зерна ржи велась на пресс-экструдере ПЭШ-30/4 и КЭШ-1.

На основании проведенных исследований и полученных данных мы пришли к следующим выводам.

Для производства ржаных хлебцев из цельного зерна ржи наиболее эффективной подготовкой зерна исходного сырья следует считать экструдирование. Использование двухэтапной обработки зерна ржи позволяет провести глубокую переработку зерна, что положительно сказывается как на повышении питательности готовых изделий, так и на их органолептических показателях. Наиболее эффективным режимом производства хлебцев из цельного зерна ржи следует считать:

На первом этапе обработки:

- экструдирование на пресс-экструдере КЭШ-1,
- температура экструзии 90 °С,
- влажность зерна 15.26 %.

На втором этапе обработки:

- экструдирование на пресс-экструдере ПЭШ-30/1,
- температура экструзии 170 °С,
- влажность экструдированной смеси 17 %,
- размер формирующего отверстия матрицы 0.6X36 мм.

Полученные в ходе исследований ржаные хлебцы из цельного зерна ржи могут быть использованы как продукты для быстрого перекуса, так и для диетического и спортивного питания. Применяемая в работе экструзионная обработка происходит при высоких температурах и давлениях, что позволяет провести качественную стерилизацию получаемых продуктов, что благотворно влияет на их срок хранения и санитарные показатели [8, 9].

Список литературы

1. Кретович, В.Л. Основы биохимии растений / В.Л. Кретович. – М.: Высшая школа, 1971. – 436 с.
2. Вашкевич, В.В. Техника и технология производства муки / В.В. Вашкевич, О.Б. Горнец, Г.Н Ильичев. – Барнаул: «Графикс», 2000. – 209 с.
3. Голенков, В.Ф. Проблемы качества и пищевой ценности зерна ржи / Голенков В.Ф. // Труды ВНИЗ, 1971. – Выпуск 72. – С. 27-39.
4. Аллахвердиев, Т.И. Химический состав зерна коллекционных образцов ржи (*Secale L.*) / Т.И. Аллахвердиев // Аграрная наука. – 2012. – № 6. – С. 21-23.
5. Егоров, Г.А. Технологические свойства зерна / Г.А. Егоров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.
6. Сысуев, В.А. Комплексные научные исследования по озимой ржи – важнейшей национальной и стратегической зерновой культуре РФ / В.А. Сысуев, В.М. Косолапов, А.И. Фицев // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №6. – С. 8-11.
7. Delcour, J.A. Physico-chemical and functional properties of rye nonstarch polysaccharides. I. Colorimetric analysis of pentosans and their relative mono – saccharide composition in fractionated (milled) rye products / J.A. Delcour, S.Vanhael, C. De Geest // Cereal Chem. – 1989. – V. 66. – 107 p.

8. Кобылянский, В.Д. Перспективы селекции малопентозанной зернофуражной озимой ржи / В.Д. Кобылянский, О.В. Солодухина // Озимая рожь: Селекция, семеноводство, технологии и переработка. – Уфа, 2009. – С.93-96

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

ИСТОРИЯ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КУС-КУС

Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент,

Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент

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

На сегодняшний день все больше людей стараются вести здоровый образ жизни, уделяя большое внимание здоровому питанию. Еще древнегреческий философ Сократ говорил: «Мы живем не для того, чтобы есть, а едим для того, чтобы жить». В период развития человечества люди каждому продукту присваивали какие-то лечебные свойства. Ведь именно от того, какие продукты входят в наш рацион питания, зависит наше самочувствие, здоровье и настроение. От многих болезней, существующих на сегодняшний день, можно избавиться только с помощью правильного питания. Ведь заболевания, которые приобретаются человеком в течение жизни – это результат неправильного питания. Из этого следует, что здоровое и полноценное питание – главная и наиболее важная цель при разработке блюд.

Об одном из наиболее древних продуктов питания, которые традиционно получали на Востоке и в странах Африки и которые входят сегодня в рацион питания населения нашей страны, мы хотели бы написать.

Этим продуктом является кус-кус, который традиционно получали из манной крупы, произведенной из твердых сортов пшеницы. Кус-кус обладает большим количеством полезных свойств, повышает уровень гемоглобина в крови, помогает при заболеваниях в суставах, содействует жизнестойкости и улучшает иммунную и нервную систему, также хорошо помогает противостоять бессоннице и способствует скорейшему выздоровлению.

Кус-кус – крупа (и блюдо из неё) магрибского или берберского происхождения. Как правило, кус-кус готовится на основе манной крупы из твёрдой пшеницы. Иногда кус-кусом называют также крупы, изготовленные из других злаков, а также блюда из них. Диаметр крупинок – около 1-2 мм [1, 2, 3].

Само название кус-куса, скорее всего, произошло от берберского (один из национальных языков в Алжире) *seksu*, что означает «хорошо скатанный, скругленный». В письменных источниках эта крупа появилась в XIII веке. Она была одним из основных продуктов в Магрибе – так средневековые арабские моряки называли страны на севере Африки (в него входят Алжир, Ливия, Мавритания, Марокко и Тунис). Чуть менее кус-кус распространен в других странах Африки, во Франции, на Сицилии и Ближнем Востоке. В России кус-кус стал широко продаваться в магазинах и готовиться относительно недавно – в середине нулевых годов.

Современный кус-кус далёк от оригинала еще и потому, что пшеница в приготовлении кус-куса – это вынужденный новодел. Ещё 200 лет назад кус-кус готовили из проса, сырья более капризного, но и более богатого

витаминами и минералами. До сих пор в некоторых районах Северной Африки кус-кус делают по старинным рецептам из проса. Существует кус-кус и из ячменя и даже из фуражного зерна (Бразилия). Основное современное сырьё – это семолина, твёрдый сорт пшеницы.

Так как кус-кус популярен в нескольких странах Северной Африки, можно встретить разные виды этой крупы:

- Марокканский кус-кус – это самый мелкий кус-кус, каждое зернышко которого лишь немного больше манки. Из-за своего маленького размера он готовится всего за несколько минут.

- Израильский («жемчужный») кус-кус – также называют жемчужным кус-кусом, намного крупнее марокканского кус-куса и очень похож на маленькие макароны. Он имеет ореховый вкус и более тягучую текстуру, чем более мелкие сорта. Готовится около 10 минут.

- Ливанский («магрибский») кус-кус – известен как кус-кус мограбие (moghrabieh), является самым крупным из трех видов и готовится дольше всего – около 15-20 минут.

Существует два способа производства крупы:

1. Традиционный способ;
2. Промышленный способ.

Традиционный способ получения кус-куса включает в себя следующие этапы:

- смачивание манной крупы водой;
- формирование крупинок;
- присыпание мукой или сухой манкой;
- просеивание;
- сушку.

Традиционный способ получения кус-куса достаточно необычный. Он не ограничивается обычным дроблением или очисткой, как у других круп. Тут все гораздо интереснее. Внешне каша похожа на пшеничную, ее основой исторически была пшеница, хотя в зависимости от региона кашу готовили и из пшена, риса или даже ячменя. Основой современной крупы является манка, которая тоже производится из пшеничных зерен.

Развитие техники снизило до минимума усилия при изготовлении продукта, однако еще совсем недавно это был весьма нелегкий и очень трудоемкий процесс (хотя в некоторых африканских странах кус-кус продолжают производить «дедовским» методом): зернышки манки слегка сбрызгивались соленой водой, далее они высыпались в муку. Круговыми движениями обеих рук они скатывались в шарики, далее их просеивали сначала сквозь мелкое ситечко [2].

Оставшиеся крупинки отправлялись на более крупное сито. Все, что проходило через отверстия – подлежало повторному скатыванию, готовые же крупинки отправлялись в сушку. Подобная работа считалась исключительно женской, и мужчины не принимали (да и сейчас не принимают) в этом ни малейшего участия.

Такой метод производства крупы кус-кус остался актуальным только у самых отсталых племен, где группы женщин собираются вместе, чтобы сделать большие партии в течение нескольких дней, которые затем сушат на солнце и используют в течение нескольких месяцев. Мы же имеем возможность приобрести уже готовый, пусть и механически изготовленный, продукт. Многие продолжают считать сделанную вручную крупу более полезной, однако этот факт научно не доказан. Вкусовые же качества обеих разновидностей практически не отличаются.



Рисунок 1 – Приготовление кус-куса традиционным методом

Для изготовления кус-куса промышленным способом необходим всего один ингредиент – твёрдая пшеница. После помола зерен получают мелкие сорта муки и более грубая мука, которую ещё называют манной крупой. Из манной крупы и делается кус-кус.

Этапы получения кус-куса промышленным способом:

1. Гидратация манной крупы;
2. Скатывание теста в шарики;
3. Пропарка;
4. Разрезка шариков;
5. Сушка;
6. Охлаждение;
7. Просеивание.

Вначале цикла производства происходит гидратация. В специальном пищевом комбайне в течение 3 минут перемешиваются примерно 1/3 воды и 2/3 манки. Впитав влагу, частицы муки раздуваются в сырое тесто. Потом получившиеся комочки теста на 7 минут попадают во вращающийся барабан. В результате этого получатся ровные шарики разного размера. Сито внутри барабана отсеивает крупные комки.

Далее сырые шарики из теста на 15 минут попадают в большой пароварочный аппарат. При температуре 100 °С тесто запекается. При выходе

из пароварочного аппарата склеенные шарики разрубают вращающимися лезвиями.

Следующим этапом производства является сушка. Во вращающейся сушилке в течение 18 минут кус-кус теряет 22 % жидкости. Оставшаяся жидкость сохранит кус-кус от засыхания в упаковке. На этом этапе шарики уже более однородны по размеру. После сушки зерна помещают в охлаждающую камеру на 2 минуты. При выходе из охладителя зерна проходят через сито, где происходит сортировка по размеру. Слишком крупные или мелкие зерна отправляются на повторную переработку.

Таким образом, всего за 45 минут получается очень вкусный и питательный продукт, который получил широкое распространение по всему свету. В настоящее время в магазинах можно купить мелкий или средний кус-кус с различными вкусами.

Сейчас кус-кус производят механическим способом, что, по мнению гурманов, побывавших в бедных арабских странах и попробовавших местный только что приготовленный кус-кус, не совсем верно. Но это даёт нам возможность взять пачку кус-куса с магазинной полки и приготовить блюдо за 10-15 минут.

Подводя итог вышеизложенному, можно сказать, что кус-кус – питательная крупа. Калорийность 100 г кускуса – 176 Ккал, что больше, чем у гречки и перловки. В кус-кусе много калия, серы, фосфора, витаминов группы В, пантотеновой кислоты. Блюда с кус-кусом показаны людям, ослабленным после болезни и страдающим от болезней желудка и кишечника. Также их хорошо употреблять для восполнения запасов энергии при значительных физических нагрузках [4, 5, 6].

Таким образом, можно сказать, что многовековая популярность кус-куса говорит о его высоких вкусовых и пищевых достоинствах, позволяет удерживать ему устойчивые позиции даже в современной кухне. Из двух способов производства кус-куса, предложенных в данной статье, наиболее оптимальным является промышленный способ, который требует меньше времени и затрат на его получение.

Список литературы

1. Васильева М.В. Полная энциклопедия продуктов. Крупы / М.В. Васильева. – М: Астрель, 2011. – 144 с.: ISBN: 978-5-271-41111-3
2. Сергеева Г.К. Злаки, крупы и бобовые в медицине и кулинарии / Г.К. Сергеева. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 381 с. ISBN 978-5-222-19334-1 (в пер.).
3. Кус-кус. Факты и полезные свойства // Organicfact.ru: сайт. – М., 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://organicfact.ru/kuskus/>
4. Андрющенко А.А., Войтенко О.С. Разработка технологии производства функционального продукта из мяса индейки с добавлением кус-куса / А.А. Андрющенко, О.С. Войтенко // Инновационные аспекты технологий производства, экспертизы качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Материалы международной научно-практической

конференции, посвященной 90-летнему юбилею биотехнологического факультета. – Пос. Персиановский: Изд-во: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2019. – С. 342-344.

5. Похлёбкин В. В. Кус-кус // Кулинарный словарь. – М.: Издательство «Э», 2015. – С. 176. – 456 с. ISBN 978-5-699-75127-3.

6. Агапкин А.М. Особенности пищевой ценности, ассортимент и нормирование качества пшеничных круп (кус-кус, полба, булгур, фрике) / А.М. Агапкин // Инновационная наука. – 2021. – № 3. – С. 48-51.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С СОЛОДОВЫМ ЭКСТРАКТОМ

Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Водякова У.Р.

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

Перспективными в создании качественно новых пищевых продуктов являются направления по комбинированию молочного и растительного сырья. Это обеспечивает возможность взаимного обогащения получаемых продуктов эссенциональными ингредиентами, а также позволяет регулировать их состав в соответствии с основными положениями теории сбалансированного питания.

В связи с этим наша работа посвящена изучению технологических особенностей формирования продуктов функционального назначения на основе молока, молочнокислых микроорганизмов, и солодовых экстрактов различных зерновых культур (ячмень, гречиха, овес), а также созданию на этой основе их новых видов.

Определение дозы и способа внесения в молочную основу солодовых экстрактов ячменя, гречихи и овса для кисломолочного продукта с солодовым экстрактом

Определение способа внесения в молоко солодового экстракта

При определении способа внесения в молочную основу солодовых экстрактов необходимо более полно сохранить их пищевую ценность.

Для этого при определении режима пастеризации солодовые экстракты вносили в молочную основу до пастеризации. Анализ органолептических показателей выяснил, что вкус, запах при пастеризации молочной основы при температуре 92 ± 2 °С с выдержкой 15 минут имели максимальную оценку, а консистенция была однородной, в меру вязкой без выделения сыворотки. Но применяемый температурный режим пастеризации при производстве кисломолочных продуктов значительно снизит пищевую ценность солодовых экстрактов, так как известно, что при высокотемпературной обработке практически полностью инактивируются ферменты, частично подвержены разрушению витамины. Поэтому целесообразно вносить солодовые экстракты после пастеризации.

В настоящее время в научной литературе имеются данные о том, что α – амилаза (основной амилолитический фермент солодовых экстрактов) является термостабильным ферментом, выдерживающим температуру пастеризации 70 °С. В тоже время наибольшая стабильность α – амилазы проявляется в зоне рН = 4,5-7 и в зоне температуры 30-49 °С.

Таким образом, анализ литературных данных позволяет сделать вывод о том, что солодовые экстракты могут быть подвергнуты обработке ($t=72 \pm 2$ °С $\tau=2-3$ минуты) без значительного ущерба для их биологической ценности. В то

же время данный температурный режим позволяет снизить риск повторного микробного обсеменения при внесении солодовых экстрактов в молочную основу. Последующее сквашивание продукта при $t = 25-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ не позволяет на стабильность α – амилазы.

Учитывая вышеизложенное, целесообразно вносить смесь солодовых экстрактов в молочную основу после ее пастеризации перед заквашиванием при $t = 25-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Определение дозы внесения в молочную основу солодовых экстрактов ячменя, овса гречихи для производства кисломолочного продукта

Дозу внесения в молочную основу солодовых экстрактов ячменя, гречихи и овса определяли в зависимости от интенсивности кислотообразования во время сквашивания.

Исследование интенсивности кислотообразования в процессе сквашивания. При изучении возможности внесения в молочную основу солодовых экстрактов в нормализованное до массовой доли жира 1,5 %, пастеризованное при температуре $92 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ с выдержкой 15 минут молоко вносили солодовые экстракты овса, ячменя и гречихи в количествах 3, 5, 6 и 8 %. Нормализованное молоко с солодовыми экстрактами охлаждали до температуры заквашивания $25-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и вносили закваску, состоящую из *Lactococcus lactis* подвид *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* подвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* подвид *lactis* biovar *diacetylactis*.

В процессе сквашивания контролировали изменение титруемой кислотности, продолжительность сквашивания. Результаты исследования занесены в таблицу, график зависимости кислотности от времени сквашивания (рисунок 1).

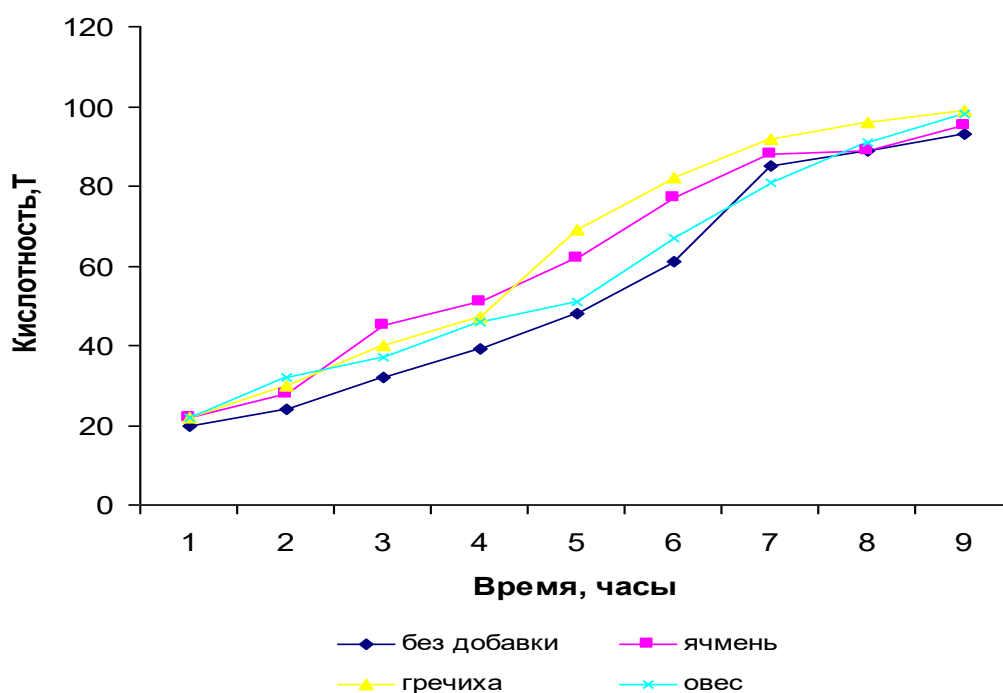


Рисунок 1 - График изменения кислотности в процессе сквашивания в образце 1

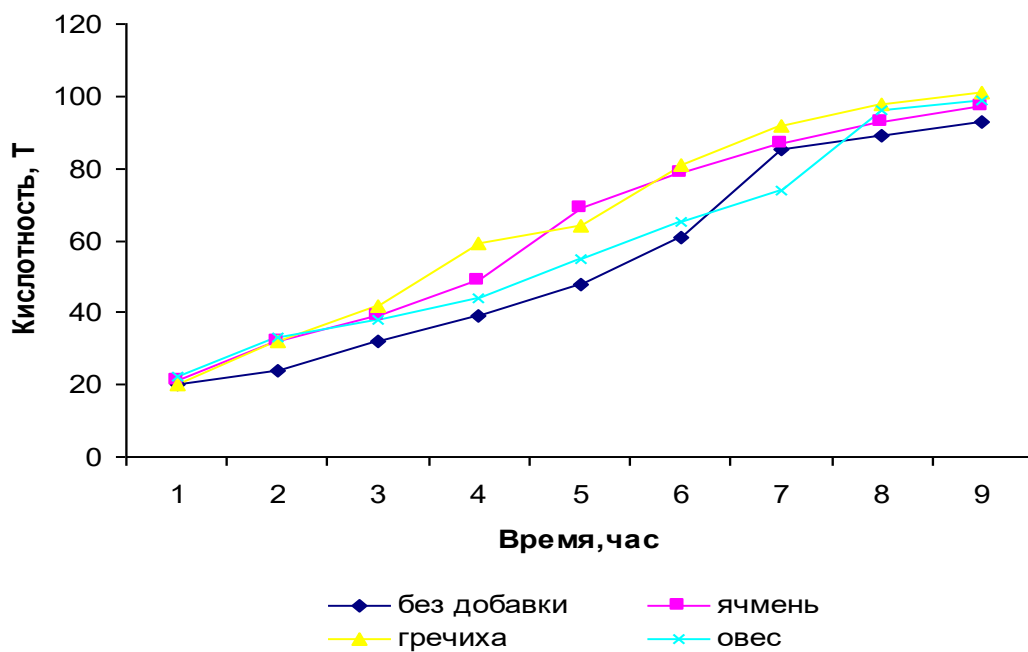


Рисунок 2 - График изменения кислотности в процессе сквашивания в образце 2

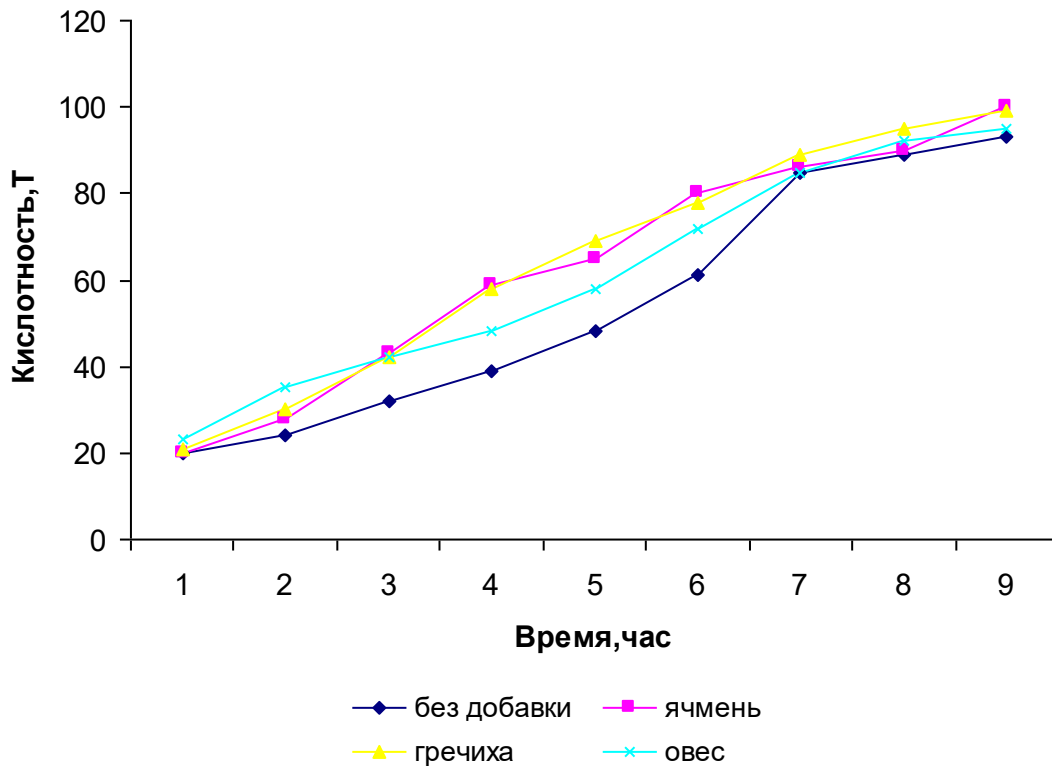


Рисунок 3 - График изменения кислотности в процессе сквашивания в образце 3

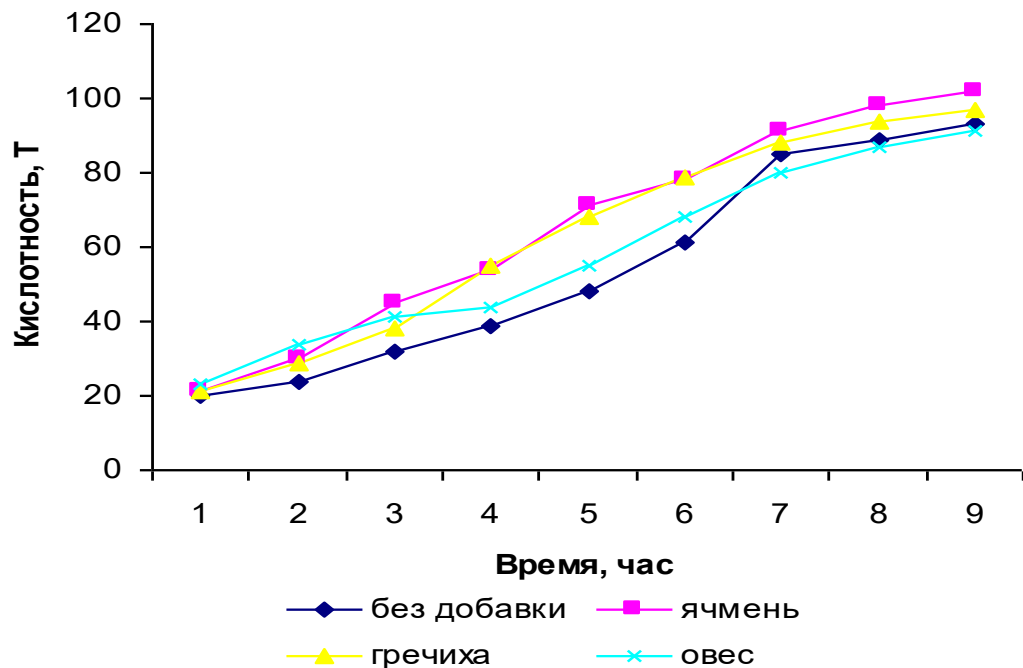


Рисунок 4 - График изменения кислотности в процессе сквашивания в образце 4

В результате исследований установлено активирующее влияние солодовых экстрактов на процесс кислотообразования.

По сравнению с контролем увеличивается скорость кислотообразования, сокращается длительность кислотообразования. При внесении в молочную основу солодового экстракта ячменя в дозе 5 % скорость кислотообразования, по сравнению с контролем, увеличивается в 2 раза, кислотность готового сгустка составляла 100 °Т. При внесении в молоко экстракта овса скорость кислотообразования увеличилась в 2 раза по сравнению с контролем, а при внесении гречишного солодового экстракта в 1,5 раза. Таким образом, можно сделать вывод, что более быстрое нарастание кислотности в опытных пробах вызвано, вероятно, содержанием в биологически активных добавках свободных аминокислот, ферментов, а также макро- и микроорганизмов, способствующих ускорению адаптации микроорганизмов закваски при их внесении в смеси нормализованного молока.

Изменение кислотности кисломолочного продукта с солодовым экстрактом в процессе хранения

Солодовый экстракт вносили в нормализованное, пастеризованное и охлажденное до температуры сквашивания молоко перед заквашиванием. Массовая доля солодового экстракта в опытных образцах составляла 0, 3, 5, 6, 8 %. В молоко вносили закваску и напиток сквашивали при температуре 25-30 °С в течение 9-10 часов, до образования сгустка 85-100 °Т. После окончания сквашивания в течение 5 дней через каждые 12 часов проверялась кислотность в опытных образцах. Данные исследований занесены в таблицу 1, 2, 3.

Таблица 1 - Значения кислотности опытных образцов с добавлением ячменного солодового экстракта в процессе хранения

Пробы	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Время, ч					
12	73±0,51	76±1,03	74±0,31	80±0,58	80±0,80
24	76±0,42	75±0,54	84±0,52	80±0,40	82±0,64
36	79±0,41	80±0,30	80±0,41	81±0,42	86±0,50
48	85±1,02	88±0,71	90±0,42	86±1,02	89±0,51
60	89±1,03	90±0,74	93±0,73	90±1,04	98±0,53
72	93±0,87	100±0,63	97±0,80	95±0,88	102±1,04

По полученным данным построен график зависимости кислотности проб от времени хранения.

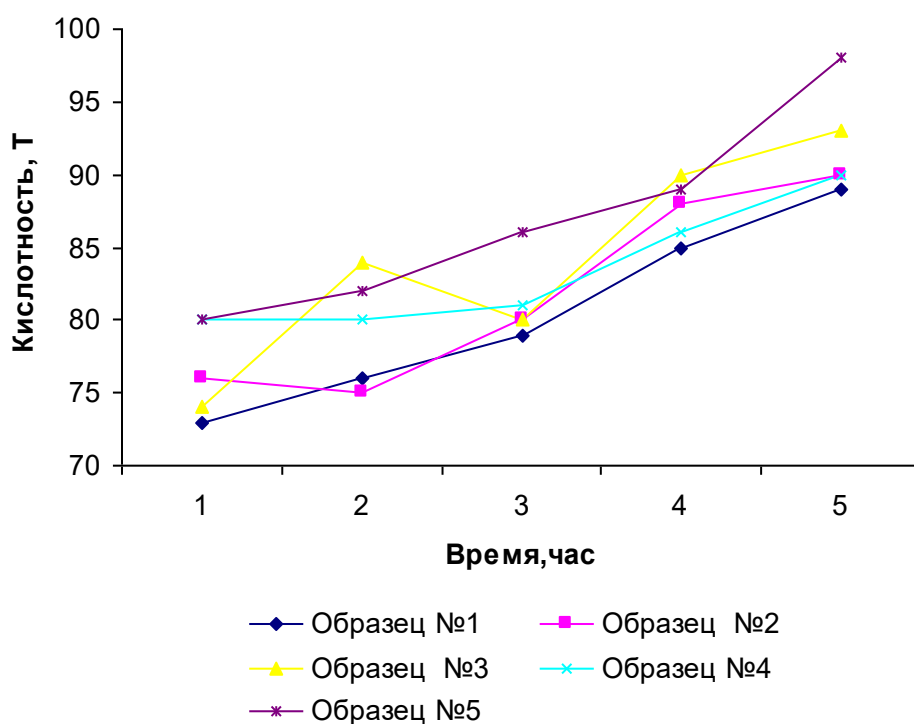


Рисунок 5 - График зависимости кислотности проб с добавлением ячменного солодового экстракта от времени

Таблица 2 - Значение кислотности опытных образцов с добавлением овсяного солодового экстракта в процессе хранения

Пробы	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Время, ч					
12	72±0,11	75±0,72	76±0,55	79±0,40	83±0,67
24	73±0,40	76±0,74	83±0,75	81±0,47	84±0,83

36	76±0,41	81±0,45	82±0,76	83±0,75	86±0,74
48	88±0,42	90±0,56	92±0,47	86±0,66	90±0,55
60	90±0,40	91±0,23	96±0,32	92±0,87	95±0,49
72	93±0,65	98±1,07	99±0,33	97±0,76	100±0,41

По полученным данным построен график зависимости кислотности проб от времени хранения.

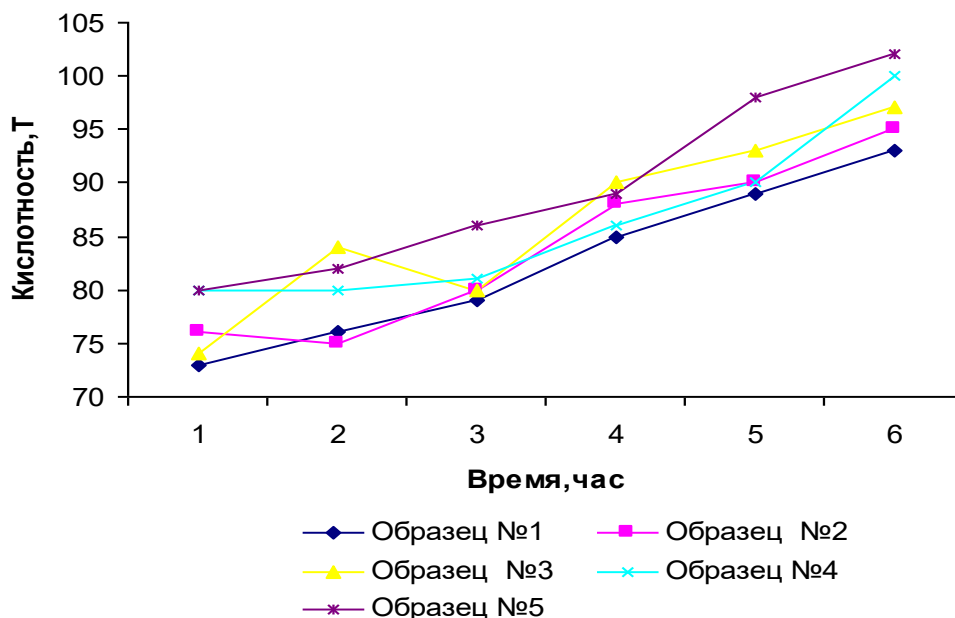


Рисунок 6 - График зависимости кислотности проб с добавлением овсяного солодового экстракта от времени

Таблица 3 - Значение кислотности опытных образцов с добавлением гречишного солодового экстракта

Пробы	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Время, ч					
12	70±1,01	74±0,47	77±0,51	81±0,32	84±0,71
24	74±0,45	76±0,43	81±0,53	83±0,70	86±0,44
36	78±0,44	82±0,36	84±0,54	86±0,74	89±0,47
48	89±1,06	92±0,37	94±0,41	90±0,75	95±0,72
60	89±0,57	96±0,86	98±0,32	95±0,61	94±0,70
72	95±0,36	99±0,76	101±0,73	98±0,62	99±0,81

По полученным данным построен график зависимости кислотности проб от времени хранения.

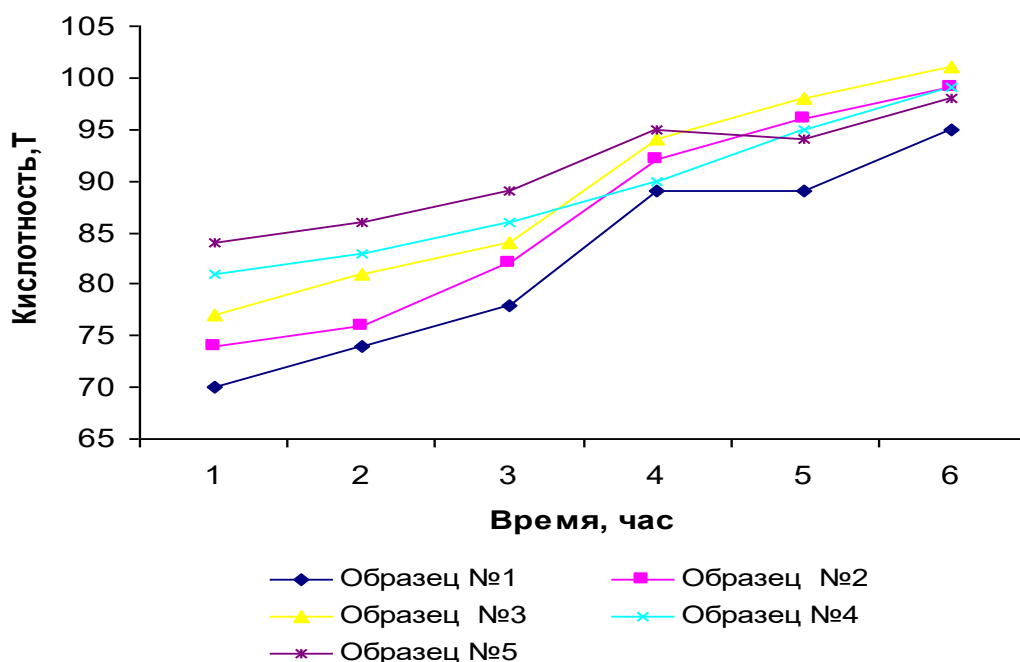


Рисунок 7 - График зависимости кислотности проб с добавлением гречишного солодового экстракта от времени

Установлено, что введение в молоко солодового экстракта способствовало повышению кислотности. Так, через 72 часа хранения при температуре 4 ± 2 °С кислотность напитка в опытных вариантах была выше, чем в контрольной пробе. Среди опытных образцов с добавлением ячменного солодового экстракта наименьшая кислотность наблюдалась в 2 варианте и составила 95 °Т, что на 2 °Т ниже, чем в 3 варианте, на 5 °Т чем в 4 варианте и на 7 °Т по сравнению с 5 образцом. В образцах с добавлением овсяного солода самая низкая кислотность наблюдалась в 4 образце, что на 1 °Т ниже, чем во втором и на 3 °Т ниже по сравнению с 5 образцом. Самая низкая кислотность среди образцов с добавлением гречишного солода наблюдалась в 5 образце, что ниже на 1 °Т чем во 2 и 4 образцах, ниже на 3°Т по сравнению с 3 образцом.

Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Андреева О.В., Исаева В.С. Аминокислотный и витаминный состав новых биологически активных перпаратов из солодовых ростков [Текст]: учеб. пособие / О.В. Андреева, В.С. Исаева // Хранение и переработка с.-х. сырья. - 1997. - 452 с.
2. Архипова А.Н., Веретенев Б.Д. Свойства кисломолочных продуктов с растительными наполнителями [Текст] / А.Н. Архипова, Б.Д. Веретенев // Молочная промышленность. -1995. - №3. -С.9-10.
3. Воробьев М.М. Создание массового производства новых диетических продуктов питания на основе растительного белка [Текст] / М.М. Воробьев // Хранение и переработка с.-х. продукции. - 1998. -№2. -С.50.

4. Евдокимова О.В. Исследование функционально-технологических свойств продуктов переработки зерна бобовых / О.В. Евдокимова, И.А. Махотина, А.А. Щипанова, П.Г. Рудась. С.Г. Фукс // Известия вузов. Пищевая технология, 2008; № 2-3. С. 42-45
5. Пасько О.В. Разработка научно обоснованных технологий функциональных продуктов питания на основе молочного и растительного сырья / О.В. Пасько, Н.Б. Гаврилова // Фундамент. исслед. 2005. № 1. С. 55.
6. Поверин А.Д. Промышленное производство продуктов функционального питания и специального назначения - важнейшее направление развития современной пищевой индустрии. [Текст] / Поверин Д.И. М.: Сборник трудов Международной конференции «Технологии и продукты здорового питания». МГУПП. 2004. С. 24-30.
7. Тихомирова Н.А. Современное состояние и перспективы развития продуктов функционального питания [Текст] / Н.А. Тихомирова// Молочная промышленность. 2009. № 9 с. 5-8.

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор,

Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент,

Пономарев С.Г., канд. техн. наук,

Леонова С.А., д-р техн. наук, профессор

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Башкирский государственный аграрный университет», г.Уфа

В настоящее время в мире отмечается тенденция, направленная на поиск новых сырьевых источников белка и способах их промышленной переработки в функциональные продукты [1,2].

Кроме этого создание обогащенных продуктов питания, содержащих значительное количество незаменимых макро - и микронутриентов с целью улучшения состояния здоровья населения, а также для профилактики заболеваний, является важной задачей [3,4]. Решение этой задачи возможно путем расширения использования вторичного сырья зернового производства, богатого пищевыми и биологически активными веществами [5,6]. С этих позиций перспективным источником для обогащения продуктов питания могут стать побочные продукты переработки крупяных культур, в том числе гороха. При переработке гороха в крупу в качестве побочного продукта образуется мучка. Гороховая мучка представляет собой высококачественное сырье, поскольку при переработке гороха в крупу в мучку попадают ценные для человека анатомические части - росток и зародыш. Сравнительный анализ химического состава зерна гороха и продуктов его переработки представлен на рисунке 1.

Комплексным исследованием химического состава гороховой мучки установлено, что содержания белка в ней составляет 20,2-25,5 %, жира – 11,2-14,1 %, крахмала – 33,6-35,1 %, пищевых волокон – 9,2-14,2 %. Зольность мучки составляет 3,1-4,5 %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что гороховая мучка представляет собой продукт высокой пищевой ценности.

Одним из показателей, определяющих биологическую ценность зерна гороха и продуктов его переработки, является аминокислотный состав белков. В связи с этим, был исследован аминокислотный состав белков гороховой мучки и зерна гороха. Проведенные исследования аминокислотного состава позволили установить, что по сумме незаменимых аминокислот гороховая мучка превосходит целое зерно гороха. Результаты представлены на рисунке 2.

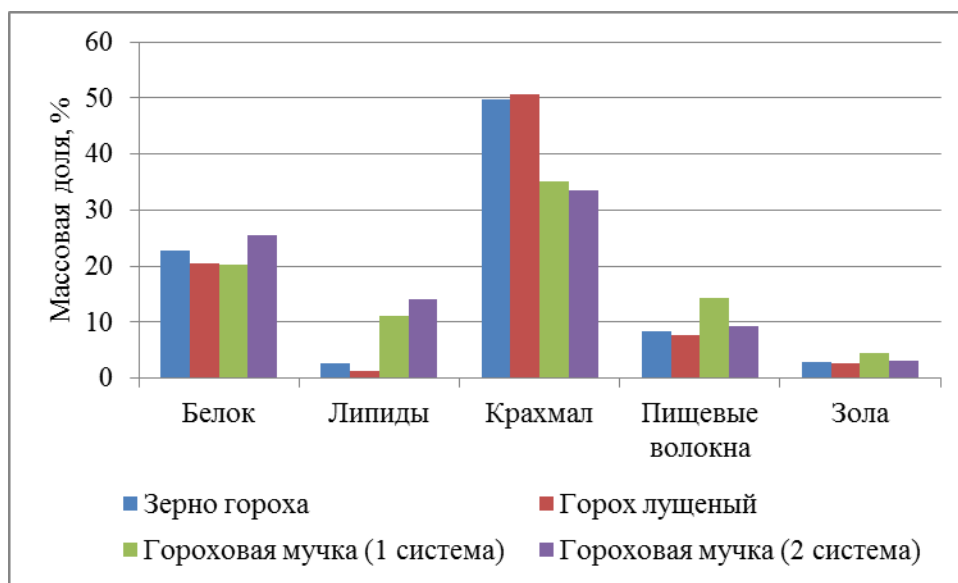


Рисунок 1 – Химический состав зерна гороха и продуктов его переработки

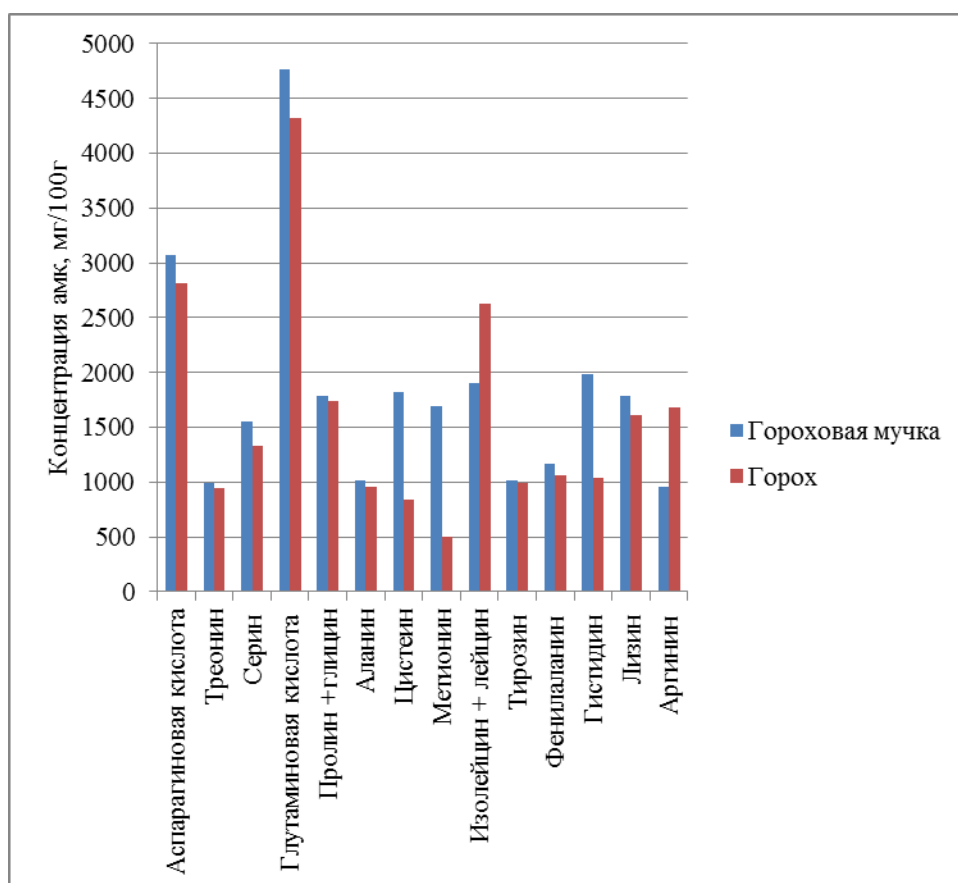


Рисунок 2 – Содержание аминокислот в гороховой мучке и горохе

Гороховая мучка богата лизином, метионином и цистеином. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что белковый комплекс гороховой мучки с точки зрения содержания незаменимых аминокислот более полноценен, чем белок гороха.

Биологическая эффективность липидов определяется качественным и количественным составом жирных кислот.

Как показали исследования, липидный комплекс гороховой мучки широко представлен пальмитиновой, олеиновой, линолевой жирными кислотами и носит ненасыщенный характер. Линолевая кислота является главным представителем жирных кислот, количество которой в гороховой мучке составляет 36,84 %. Гороховая мучка содержит полиненасыщенную жирную кислоту ω -3 (8 %).

Были проведены исследования по определению содержания и состава стерина в гороховой мучке. Результаты представлены на рисунке 3.

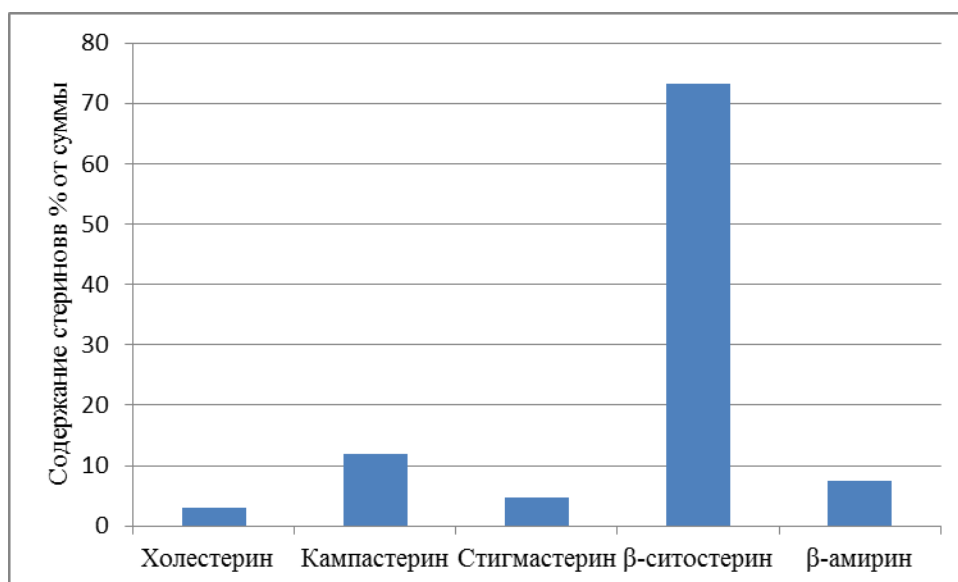


Рисунок 3 - Содержание и состав стерина в гороховой мучке

Основным представителем стерина гороховой мучки является β -ситостерин, обладающий наиболее высокой биологической активностью.

Углеводы служат основным источником энергии, поэтому их качественный и количественный состав во много сказывается на питательной и энергетической ценности получаемого продукта. В гороховой мучке углеводы представлены главным образом крахмалом. Исследования показали, что в гороховой мучке помимо крахмала содержатся олигосахариды, среди которых идентифицированы невосстанавливающий тетрасахарид стахиоза (2,6 %), дисахарид сахароза (0,5 %) и трисахарид рафиноза (0,7 %) [7,8].

Кроме того, в углеводах гороховой мучки обнаружены растворимая клетчатка, гемицеллюлозы и пентозаны, входящие в состав семенных оболочек,

клеточных стенок и попадающие в мучку в процессе переработки зерна в крупу.

В работе был изучен минеральный состав гороховой мучки. Как показали исследования, гороховая мучка содержит в своем составе калий (1010,0 мг/100 г), кальций (131,0 мг/100 г), марганец (110,0 мг/100 г), а также фосфор (288,0 мг/100 г), железо (10,4 мг/100 г) и цинк (31,8 мг/100 г). Минеральный комплекс гороховой мучки является сбалансированным. По содержанию витаминов мучка превосходит зерно гороха.

Флавоноиды - натуральные биологические модификаторы, способные изменять реакцию организма человека на другие вещества, такие как аллергены, вирусы и канцерогены. Об этом говорят их противовоспалительные, антиаллергические, противовирусные и противоопухолевые свойства. Методом тонкослойной хроматографии в гороховой мучке были выделены рутин, гиперозид и витексин. Данные представлены на рисунке 4.

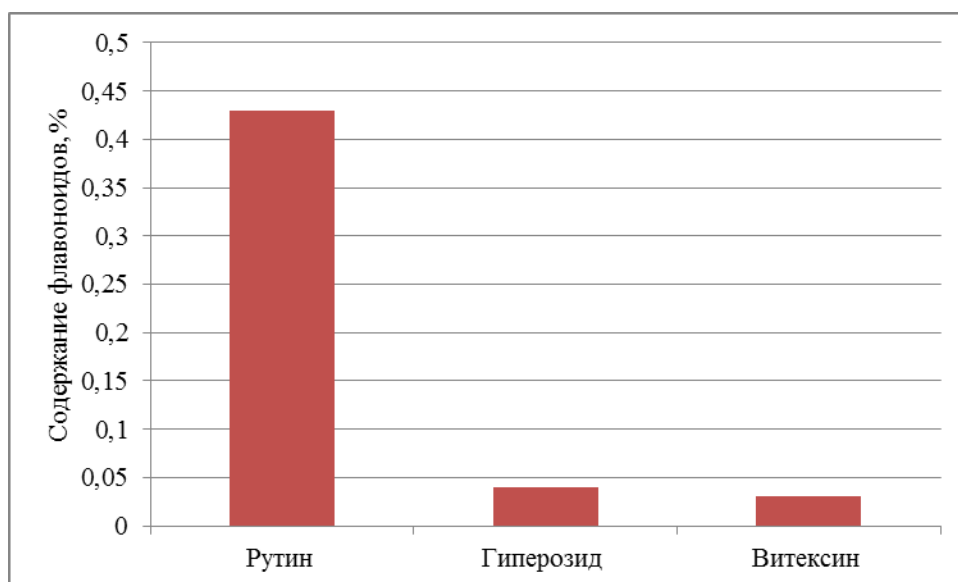


Рисунок 4 – Содержание флавоноидов в гороховой мучке

Однако применение продуктов переработки гороха ограничено ввиду присутствия в них антипитательных веществ и необходимостью дополнительной обработки. Современными исследованиями установлено, что наиболее ярко выраженным антипитательным фактором в горохе является наличие ингибиторов трипсина [9,10].

В ходе эксперимента установлено, что активность ингибиторов трипсина гороховой мучки составляет 3,86 мг/г. Как показали исследования, эффективным способом снижения активности ингибиторов трипсина является ИК-обработка гороховой мучки с последующим темперированием в теплоизоляционном бункере. Для выяснения влияния ИК-обработки гороховой мучки на усвояемость и биологическую ценность белка был проведен эксперимент на опытных животных

(крысы-отъемыши). Результаты экспериментов показали, что белки гороха обладают высокой биологической эффективностью. Результаты представлены на рисунке 5.

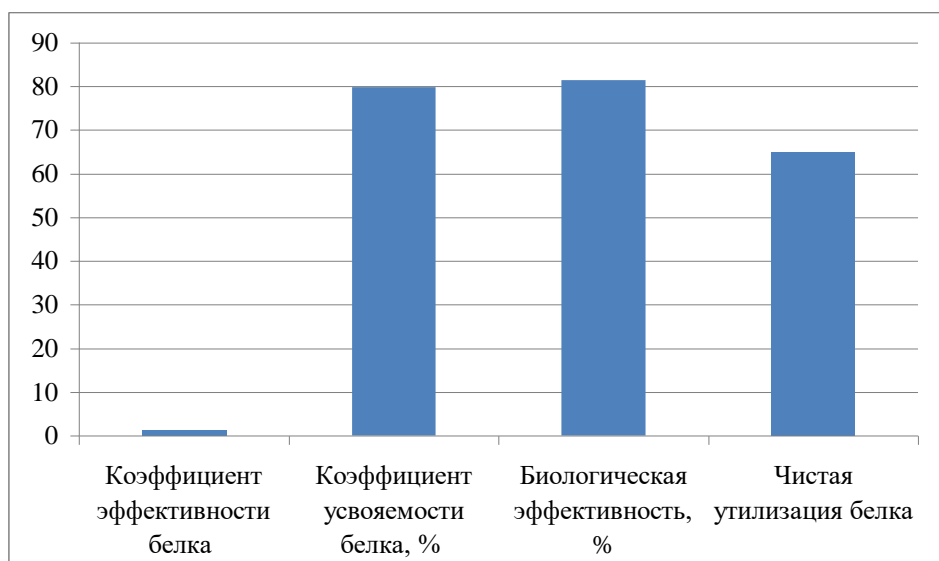


Рисунок 5 – Биологическая оценка гороховой мучки на опытных животных

В связи с высокой пищевой и биологической ценностью гороховой мучки была исследована возможность использования ее при производстве хлеба [11].

Результаты исследования химического состава гороховой мучки предопределили целесообразность ее применения при производстве хлеба.

В связи с этим была исследована возможность применения гороховой мучки для создания нового вида хлеба – «Здоровье».

Хлеб готовили безопасным способом по традиционной технологии. В эксперименте использовали гороховую мучку, подвергнутую ИК- обработке с последующим темперированием. Гороховую мучку вносили в количестве 5–45 % взамен муки пшеничной 1 сорта. Контролем в эксперименте служили образцы без добавления гороховой мучки.

Методом лабораторных выпечек установлено, что использование гороховой мучки в количестве более 25 % приводило к значительному снижению физико-химических показателей хлеба.

Наилучшее качество хлеба достигнуто при применении гороховой мучки в количестве от 5 % до 25 %. Однако внесение 25 % овсяной мучки снижало удельный объем хлеба по сравнению с контрольным образцом на 7,0 %, пористость - на 6,3 %.

Установлено, что внесение 25 % гороховой мучки (взамен пшеничной муки 1 сорта) приводило к увеличению содержания в нем белка в 1,2 раза.

Установлено, что по сравнению с контрольным образцом содержание фосфора, кальция и калия выросло в 2,3, 1,1 и 1,7 раза соответственно.

Список литературы

1. Иунихина, В.С. Крупяные продукты – источник пищевых волокон / В .С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2009. - №5. – С. 44-46.
2. Никифорова, Т.А. Перспективы использования просяной муки / Т.А. Никифорова, Е.М. Мельников, В.Г. Байков // Хлебопродукты. – 2007. – №2. – С .55-56.
3. Никифорова, Т.А. Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств / Т.А. Никифорова, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев // Хлебопродукты. – 2009. – №7. – С.50 - 51.
4. Никифорова, Т.А. Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства / Т.А. Никифорова [и др.] // Хлебопродукты. – 2011. – №7. – С. 50-51.
5. Никифорова, Т.А. Рациональное использование побочных продуктов мукомольного и крупяного производств / Т.А. Никифорова [и др.] // Хлебопродукты. – 2020. – № 11. – С. 30-32.
6. Никифорова, Т.А. Использование побочных продуктов крупяного производства в целях создания продуктов для профилактики сахарного диабета / Т.А. Никифорова [и др.] // Хлебопродукты. – 2021. – №8. – С. 36-39.
7. Никифорова, Т.А. [Глубокая переработка зерна: проблемы и перспективы](#) / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург, 2022. - С. 3439-3443.
8. Никифорова, Т.А. [Биологически ценное сырье для производства продуктов питания](#) / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин, И.А. Хон // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург, 2022. - С. 3452-3455.
9. Никифорова, Т.А. [Комплексная переработка вторичного сырья и перспективные тенденции в разработке современных продуктов](#) / Т.А. Никифорова [и др.] // Актуальные проблемы прикладной биотехнологии и инженерии [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург, 2022. - С. 90-92.
10. Никифорова, Т.А. [Перспективные направления разработки современных продуктов для здоровьесберегающего питания](#) / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин // Актуальные проблемы прикладной биотехнологии и инженерии [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург, 2022. - С. 93-96.

11. Никифорова, Т.А. Рациональное использование побочных продуктов крупяного производства / Т.А. Никифорова и др. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург, 2021. - С. 1882-1888.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОДОРОСЛИ СПИРУЛИНЫ

**Еценков Е.Ю., Клычкова М.В., канд. биол. наук, доцент,
Романко М.Д.**

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

Мясо убойных животных содержит в своем составе большое количество необходимых для человека белков, жиров, минеральных веществ, витаминов и других биологически активных соединений. Технологическая обработка мясного сырья способствует уменьшению минеральных веществ, витаминов, а также других биологически активных соединений в мясной продукции и колбасные изделия не являются исключением [2, 4].

В настоящее время широко проводятся исследования по изучению пищевых добавок способных обогатить мясной продукт. Одной из них можно считать водоросль Спирулина (*Spirulina platensis*). В *Spirulina platensis* содержится большое количество белков, незаменимых аминокислот, минералов, незаменимых жирных кислот, витаминов, минералов микро и макроэлементов. В связи с этим, нами было принято решение о проведении исследований по разработке рецептуры и технологии полукопченной колбасы с добавлением Спирулины [3]. Опытные образцы колбасы полукопченной «Таллинская» вырабатывались с добавлением тонкодисперсного порошка из сине-зелёных водорослей рода *Spirulina platensis*. Порошок *Spirulina platensis* вносили на последнем этапе куттерирования непосредственно в фарш [5, 6].

На первом этапе исследования мы провели обоснование доз и выявили количество опытных образцов. После выработки колбасных изделий была проведена органолептическая оценка [7]. Органолептические исследования были проведены посредством дегустации, в которой принимали участие сотрудники кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры факультета прикладной биотехнологии и инженерии ОГУ.

По 5-ти балльной шкале были оценены такие качественные показатели как: консистенция, внешний вид, цвет и вид на разрезе, вкус, запах. Затем оценки дегустаторов были обработаны, а полученные усредненные данные приняты как характеристика продуктов. В работе были проведены исследования 3-х опытных и 1-го контрольного образцов с разными дозами внесения *Spirulina platensis*.

Опытный образец № 1 (опытная) – колбаса полукопченная «Таллинская» с добавлением 1 % *Spirulina platensis*.

Опытный образец № 2 (опытная) – колбаса полукопченная «Таллинская» с добавлением 2,5 % *Spirulina platensis*.

Опытный образец № 3 (опытная) – колбаса полукопченая «Таллинская» с добавлением 5 % *Spirulina platensis*.

Образец № 4 (контрольная) – колбаса полукопченая «Таллинская» ГОСТ [1].

В таблице 1 представлены органолептические показатели колбасы «Таллинская» с разными дозами внесения Спирулины.

Таблица 1 - Органолептические показатели колбасы «Таллинская»

Продукт	Оценка продукта по 5-балльной системе					
	внешний вид	цвет и вид на разрезе	запах	консистенция	вкус	общая оценка
Образец № 1	4,75	4,75	4,87	3,12	4,75	4,80
Образец № 2	4,00	3,75	4,75	3,62	4,25	4,07
Образец № 3	3,87	3,25	4,50	4,87	4,25	3,80
Образец № 4	5,00	5,00	5,00	4,75	4,87	4,92

Данные таблицы свидетельствуют о том, что наивысшую общую оценку получили контрольный образец № 4, а среди опытных образцов - № 1. Общая оценка образца № 1 составляет 4,80 балла, что на 0,12 баллов меньше чем в контрольном образце. Данную закономерность можно объяснить тем, что внесенная в опытные образцы добавка придавала цвет и вкус не привычный для полукопченых колбас, что, вероятно, смутило дегустаторов. Образец № 4 уступал № 1 только по показателю консистенции на 0,12 баллов.

Анализируя данные органолептической оценки опытных образцов 1, 2 и 3 можно с уверенностью сказать, что лучший образец № 1 превосходил своих конкурентов по всем анализируемым показателям. Так общая оценка его выше на 0,73 и 1,00 балл, чем в образцах 2 и 3 соответственно. Между образцом 2 и 3 разница в общей оценке составляет 0,27 баллов.

Опытный образец превосходил своих конкурентов по показателю консистенции. Оценка его составила 4,87 баллов, что выше чем в образцах 1, 2 и 4 на 1,75, 1,25 и 0,12 баллов соответственно. Улучшение консистенции можно объяснить благоприятным воздействием белков спирулины на связывающие способности мяса.

Довольно низкие оценки получили образцы 2 и 3 за показатели цвета и вид на разрезе по 3,75 и 3,25 баллов соответственно. Добавление спирулины в колбасу придавало зеленоватый оттенок изделию, что смутило дегустаторов.

При анализе органолептических показателей проведенных на кафедре биотехнологии животного сырья и аквакультуры ОГУ было выявлено что, добавление 1% *Spirulina platensis* на 100 кг несоленого сырья (образец № 1) улучшает консистенцию фарша, незначительно изменяется вкус и запах. Но продукт приобретает зелено-коричневый цвет на разрезе и зеленый цвет батона на внешнем виде. Это вызывает некоторое отторжение или даже отвращение от привычного нам вида (от светло-розового до темно вишневого) колбасы.

На основании полученных результатов мы приняли решение проводить дальнейшие исследования с целью выявления физико-химических, технологических и микробиологических особенностей использования Спирулины мясной отрасли.

Список литературы

1. ГОСТ 34162-2017. Изделия колбасные полукопченые. Общие технические условия. – Введ. 2019-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 2017. – 12 с.
2. Дробецкая, И. В. Влияние условий минерального питания на рост и химический состав *Spirulina platensis* : Автореф. дисс. ... канд. биол. наук / ИнБЮМ НАНУ. - Севастополь, 2005. - 25 с.
3. Клычкова, М. В. Перспективы применения водоросли спирулины в мясной промышленности [Электронный ресурс] / М. В. Клычкова, Е. Ю. Еценков // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), Оренбург, 26-27 янв. 2022 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Пыхтин. - Оренбург : ОГУ, 2022. - . - С. 3471-3473.
4. Клычкова, М. В. Разработка рецептуры сырокопченых колбас с новыми вкусо-ароматическими ингредиентами [Электронный ресурс] / М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко, М. Д. Романко // Оборудование и технологии пищевых производств : темат. сб. науч. работ / гл. ред. И. Н. Заплетников. - Донецк : Донец. нац. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского, 2022. - Вып 17 (50). - С. 4-9. . - 6 с.
5. Рогов, И. А. Общая технология мяса : учеб. для вузов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. - М. : КолосС, 2009. - 566 с.
6. Скурихина И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник/ Под. ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.:ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
7. Технологический сборник рецептур колбасных изделий и копченостей : учеб. пособие / Б. С. Сенченко [и др.]. – Ростов н/Д: изд-во центр МарТ, 2001. – 864 с.

ВЛИЯНИЕ РАЦИОНА НА МИКРОБИОМ КИШЕЧНИКА РЫБ

Зуева М.С.^{1,2},

Мирошникова Е.П.¹, д-р биол. наук, профессор

**¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

**²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук», г. Оренбург**

Введение. Современное развитие кормопроизводства направлено на повышение качества готовой продукции и улучшение усвояемости кормов [14]. Использование кормовых добавок позволяет повысить рентабельность производства без вреда для рыб [18]. Кроме того, использование кормовых добавок способно снизить антибиотикорезистентность организма. Последние исследования доказали, что применение антибиотиков как в лечебных, так и в профилактических целях приводит к ухудшению общего физиологического состояния рыб, а также к присутствию антибиотиков в готовой продукции [3]. В связи с этим стоит острый вопрос регулирования использования различных кормовых добавок, их патогенность для организма и дальнейшего потребления готовой продукцией человеком [25].

Микробиом кишечника является важнейшим биомаркером кормления и условий обитания рыбы. Так, изучение микробиома сопряжено с исследованием количественного и качественного состава микроорганизмов, численность которых изменяется под действием рациона, внешней среды и воздействием химических и других веществ, способных оказать влияние на организм хозяина [10, 21]. Таким образом, понимание микробиома кишечника рыб имеет большое значение для получения знаний в области применения кормовых добавок в аквакультуре. Однако точные механизмы, с помощью которых кормовые добавки влияют на взаимодействие хозяин – микробиом – иммунитет рыбы в полной мере ещё не изучены [5, 18].

Цель исследования. Изучить влияние и эффективность кормовых добавок на микробиом рыбы.

Состав и свойства микробиома кишечника рыб. Микробиом – совокупность микробиоты (бактерий, вирусов и пр.), устанавливающие симбиотические отношения с организмами и выполняющие важные биологические функции в организме хозяина [4]. Микроорганизмы входят в состав многих органов рыб, включая кожу, пищеварительный тракт, внутренние органы. При этом важнейшее значение придается именно кишечному микробному сообществу, так как кишечник – сложная экосистема, состоящая из разнообразных микроорганизмов, имеющих большое значение в физиологическом функционировании организма рыб [7].

Кишечная микробиота формируется в результате взаимодействия между микроорганизмами, хозяином, рационом и окружающей средой [12]. Понимание сложных взаимоотношений между микроорганизмами и рыбой жизненно важно для поддержания физиологического гомеостаза. Любое нарушение симбиоза может привести к дисбактериозу и вызвать заболевание у рыб. Кроме того, прослеживается связь между тяжестью заболевания и дисбактериозом [10].

Существующие данные показывают, что для каждого вида-хозяина соответствуют основные типы микроорганизмов [21]. Основным фактором, определяющим микробиоту кишечника рыб, является естественная среда [7]. Также состав микробиома кишечника зависит от места обитания вида-хозяина, образа жизни и ряда других факторов. При этом различие в составе микробиоты может происходить не только между особями разных видов, но в пределах одного вида [9]. В настоящее время активно изучены представители микробиома млекопитающих. В тоже время микробиом рыб не изучен в полной мере [4].

Микробиота желудочно-кишечного тракта рыб в основном состоит из аэробных или факультативно-анаэробных микроорганизмов [7], которые представлены примерно 500 видами [8]. Среди них преобладают такие представители следующих типов: *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Actinobacteria*, *Fusobacteria* и *Bacteroidetes* [8, 13, 21]. Givens С.Е. совместно с коллегами (2015), проанализировав микробиом нескольких видов рыб, пришли к выводу, что образцы содержат от 3 до 98 % представителей типа *Proteobacteria* и от 1,3 до 45 % представителей типа *Firmicutes* [11]. С повышением качества корма и количества кормления численность *Proteobacteria* увеличивается, а численность *Firmicutes* уменьшается (например, в кишечнике хищных рыб *Proteobacteria* больше, чем у растительноядных) [7, 8]. Кроме того, большое количество представителей *Firmicutes* в кишечнике рыб указывает на их большое содержание в окружающей среде [7].

Изучение колонизации кишечника микроорганизмами показала, что микробиом оказывает влияние на модуляцию экспрессии некоторых клеточных генов, которые отвечают за важные функции организма – метаболизм, поглощение питательных веществ, выработку иммунитета, нормальное функционирование кишечника [23]. Предполагается, что колонизация кишечника микроорганизмами происходит несколькими путями, в том числе при непосредственном контакте с окружающей средой и при кормлении [8, 18]. Состав микробиома на ранних стадиях жизни приближён к составу окружающей среды. При этом на стадии взросления проявляются различия в составе микробиома у отдельных рыб [8].

Несмотря на то что на состав микробиоты влияют различные факторы [8], рацион является самым эффективным средством поддержания нормального микробиома. Диета формирует положительную микрофлору (особенно в

кишечнике) [10]. Поэтому включение различных кормовых добавок может оказаться перспективным средством поддержания здоровья рыбы [8].

Влияние рациона на микробиом кишечника рыб. Последние исследования показали, что рацион является основным фактором, который оказывает сильное влияние на состав микрофлоры кишечника рыб [10, 19]. При этом важен не только состав корма, но и источник питательных веществ [23]. Так, белки растительного происхождения влияют на снижение разнообразия микробиома с увеличением обилия представителей *Lactobacillales*, *Bacillales* и *Pseudomonadales*. Белки животного происхождения повышают количество представителей *Bacteroidales*, *Clostridiales*, *Vibrionales*, *Fusobacteriales* и *Alteromonadales* в кишечнике рыб [16, 23].

Основными объектами изучения микробиома рыб являются *Cyprinus carpio* [5, 6, 24] и *Danio rerio* [18, 22].

В настоящее время в качестве кормовых добавок активно применяют про- и пребиотики, поскольку они оказывают положительное действие на организм рыб и не вызывают опасности загрязнения окружающей среды или опасности для здоровья потребителя [7]. В исследованиях Chang C. и коллег (2021) отмечается, что пробиотик на основе *Bacillus coagulans* повышает иммунитет, регулирует кишечную микробиоту и улучшает метаболизм карпа (*Cyprinus carpio*). Так, пробиотические препарат снижает численность *Bacteroidetes* при увеличении численности *Bacillus* и *Lactobacillus* [6].

При использовании в кормлении пёстрых толстолобиков (*Aristichthys nobilis*) отмечалось, что комбикорм уменьшает видовое разнообразие кишечного микробиома. При этом внесение кормовых добавок и удобрений вместе с кормом повышают разнообразие кишечной микробиоты. Главными представителями микробиоты были *Bacteroidetes*, *Fusobacteria*, *Firmicutes* и *Proteobacteria* [15].

Включение в питание *Danio rerio* кормовой добавки ликопин характеризуется повышением количества типичных представителей микробиоты рыб. Так, в переднем и заднем отделе кишечника повышается количество представителей родов *Firmicutes*, *Serratia*, *Bacillus* в 2 – 2,8 раз [2].

Васильева А.В. и её коллеги (2022) сообщают, что высокоуглеводная диета в кормлении радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) приводит к увеличению числа представителей родов *Bacillus* и *Virgibacillus* в заднем отделе кишечника. В то время как представители *Lactococcus* и *Lactobacillus* были представлены в основном в переднем отделе [1].

При изучении микробиома морской рыбы *Scomber japonicus* было выявлено, что 30 % сообществ кишечника представлены отрядом *Vibrionales*, включая *Enterovibrio* и *Photobacterium*. Основные виды фотобактерий – *Photobacterium kishitanii*, *Photobacterium leiognathi* и *Photobacterium mandapamensis* – являются важными микроорганизмами для рыб, которые используют способность бактерий излучать свет для привлечения добычи [17].

При использовании сухих дрожжей в кормлении *Sparus aurata* выявлено, что добавка способствует модулированию кишечной микробиоты рыбы и размножению некоторых полезных бактерий, принадлежащих к семействам *Prevotellaceae*, *Bacillaceae* и *Veillonellaceae*. Представители семейства *Lactobacillaceae*, представленные родом *Lactobacillus*, составляли 60 % кишечной микробиоты рыбы. Кроме того, были выявлены представители родов *Prevotella*, известные своей способностью разлагать сложные растительные полисахариды. Стоит указать, что ученые отметили поведенческие особенности: *Sparus aurata*, получавшие дрожжевые добавки, группировались отдельно от контроля [20].

Parris D.J. совместно с коллегами (2019) выявили, что микробиом кишечника *Premnas biaculeatus* значительно отличался от микробиома из образцов воды и пищи. В то время как в образцах воды и пищи выявили представителей *Flavobacteriaceae* (*Bacteroidetes*), *Methylophilaceae* (*Alphaproteobacteria*), *Rhodobacteraceae* (*Alphaproteobacteria*) и *Phormidiaceae*, *Streptophyta* (*Cyanobacteria*), *Pseudoalteromonadaceae* (*Gammaproteobacteria*) и *Rickettsiales* (*Alphaproteobacteria*), соответственно. В микробиоме кишечника рыб были определены представители *Clostridiaceae* (*Firmicutes*), *Mycobacteriaceae* (*Actinobacteria*) и *Vibrionaceae* (*Gammaproteobacteria*). Индекс Шеннона существенно не различалось между образцами. При этом учеными было отмечено, что состав микробиома и индекс Шеннона значительно варьировался в зависимости от времени отбора проб. Так, количество микроорганизмов в кишечнике достигало максимальное значение через 1 – 1,5 после кормления. Следовательно, кормление является фактором улучшения кишечного микробиома [19].

Заключение. На микробиом кишечника рыб влияет множество факторов внешней и внутренней среды, при этом влияние каждого из этих факторов на поведение и физиологию гидробионтов не достаточно изучено. Для получения знаний в данной области необходимо установить взаимосвязь между организмом рыб, микробиотой и внешней средой и сопоставить полученные выводы с здоровьем, возрастом, генетическим фактором, географическим положением и видовой принадлежностью рыб. Кроме того, важным фактором остается взаимодействие гидробионтов с патогенными организмами и понимание работы иммунной системой у рыб.

Таким образом, перспективной задачей в аквакультуре стоит вопрос изучения микробиома кишечника рыб и использованием полученных знаний при выращивании рыб. Понимание сложных взаимоотношений между микробиотой и рыбой способно стать ключевым моментом в повышении качества готовой продукции.

Список литературы

1. Васильева, А.В. Влияние высокобелковой и высокоуглеводной диеты на содержание D-лактата в плазме крови и кишечнике модельного организма –

радужной форели / А.В. Васильева [и др.] // ACTA BIOMEDICA SCIENTIFICA (EAST SIBERIAN BIOMEDICAL JOURNAL), 2022. – Т. 7. – № 5-2. – С. 247 – 258. doi: [10.29413/ABS.2022-7.5-2.25](https://doi.org/10.29413/ABS.2022-7.5-2.25)

2. Смородинская, С.В. Влияние ликопина как перспективной пищевой добавки на культивируемую микробиоту разных отделов кишечника *Danio rerio* / С.В. Смородинская, О.Г. Бугаев, В.А. Климов // Вестник Керченского государственного морского технологического университета, 2022. – № 2. – С. 171 – 184.

3. [Abdel-Tawwab, M. Growth, physiological, antioxidants, and immune response of African catfish, *Clarias gariepinus* \(B.\), to dietary clove basil, *Ocimum gratissimum*, leaf extract and its susceptibility to *Listeria monocytogenes* infection / M. Abdel-Tawwab, I. Adeshina, A. Jenyo-Oni, E.K. Ajani, B.O. Emikpe // Fish & Shellfish Immunology? 2018. – V. 78. – P. 346 – 354. doi: 10.1016/j.fsi.2018.04.057](#)

4. Adamovsky, O. The gut microbiome and aquatic toxicology: An emerging concept for environmental health / O. Adamovsky [et al] // Environmental Toxicology and Chemistry, 2018. – V. 37 (11). – P. 2758 – 2775. doi: 10.1002/etc.4249

5. Butt, R.L. Gut Microbiota and Energy Homeostasis in Fish / R.L. Butt, H. Volkoff // Front Endocrinol (Lausanne), 2019. – V. 10. – P. 9. DOI: 10.3389/fendo.2019.00009

6. Chang, X. *Bacillus coagulans* SCC-19 maintains intestinal health in cadmium-exposed common carp (*Cyprinus carpio* L.) by strengthening the gut barriers, relieving oxidative stress and modulating the intestinal microflora / X. Chang [et al] // Ecotoxicology and Environmental Safety, 2021. – V. 228. – P. 112977. doi: [10.1016/j.ecoenv.2021.112977](https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112977)

7. Cui, X. Research Progress of the Gut Microbiome in Hybrid Fish / X. Cui [et al] // Microorganisms, 2022. – V. 10 (5). – P. 891. doi: [10.3390/microorganisms10050891](https://doi.org/10.3390/microorganisms10050891)

8. De Bruijn, I. Exploring fish microbial communities to mitigate emerging diseases in aquaculture / I. de Bruijn, Y. Liu, G.F. Wiegertjes, J.M. Raaijmakers // FEMS Microbiology Ecology, 2017. – V. 94, I. 1. – P. 161. doi: [10.1093/femsec/fix161](https://doi.org/10.1093/femsec/fix161)

9. Dulski, T. Characterization of the gut microbiota in early life stages of pikeperch *Sander lucioperca* / T. Dulski, Z. Zakes, S. Ciesielski // Journal of Fish Biology, 2018. – V. 92. – P. 94 – 104. doi: [10.1111/jfb.13496](https://doi.org/10.1111/jfb.13496)

10. [Galindo-Villegas, J. Editorial: Oral Immune-Enhancing Research in Fish / J. Galindo-Villegas, P. Bossier, F.E. Reyes-Lopez // Frontiers in Microbiology, 2022. – V. 13. – P. 850026. doi: 10.3389/fimmu.2022.850026](#)

11. Givens, C.E. Comparison of the gut microbiomes of 12 bony fish and 3 shark species / C.E. Givens, B. Ransom, N. Bano, J.T. Hollibaugh // Marine Ecology Progress Series, 2015. - Marine Ecology Progress Series. 518. – P. 209 – 223. doi: 10.3354/MEPS11034

12. Kers, J.G. Take care of the environment: housing conditions affect the interplay of nutritional interventions and intestinal microbiota in broiler chickens / J.G. Kers [et al] // *Animal Microbiome*, 2019. – V. 10. – P. 10. doi: [10.1186/s42523-019-0009-z](https://doi.org/10.1186/s42523-019-0009-z)
13. Kim, P.S. Host habitat is the major determinant of the gut microbiome of fish / P.S. Kim [et al] // *Microbiome*, 2021. – V. 9. – P. 166. doi: [10.1186/s40168-021-01113-x](https://doi.org/10.1186/s40168-021-01113-x)
14. Leduc, A. Dietary aquaculture by-product hydrolysates: impact on the transcriptomic response of the intestinal mucosa of European seabass (*Dicentrarchus labrax*) fed low fish meal diets / A. Leduc [et al.] // *BMC Genomics*, 2018. – V. 19. – P. 396. doi: [10.1186/s12864-018-4780-0](https://doi.org/10.1186/s12864-018-4780-0)
15. Li, X. Intestinal microbiome and its potential functions in bighead carp (*Aristichthys nobilis*) under different feeding strategies / X. Li, Y. Zhu, E. Ringo, X. Wang, J. Gong, D. Yang // *PeerJ*, 2018. – V. 6. – e6000. doi: [10.7717/peerj.6000](https://doi.org/10.7717/peerj.6000)
16. Michl, S.C. The malleable gut microbiome of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): diet-dependent shifts of bacterial community structures / S.C. Michl, J-M. Ratten, M. Beyer, M. Hasler, J. LaRoche, C. Schulz // *PLoS One*, 2017. – V. 12 (5). – e0177735. doi: [10.1371/journal.pone.0177735](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177735)
17. Minich, J.J. Temporal, Environmental, and Biological Drivers of the Mucosal Microbiome in a Wild Marine Fish, *Scomber japonicus* / J.J. Minich, S. Petrus, J.D. Michael, T.P. Michael, R. Knight, E.E. Allen // *mSphere*, 2020. – V. 5 (3). – e00401-20. doi: [10.1128/mSphere.00401-20](https://doi.org/10.1128/mSphere.00401-20)
18. [Nadal, A.L.](#) Feed, Microbiota, and Gut Immunity: Using the Zebrafish Model to Understand Fish Health / A.L. Nadal [et al] // *Frontiers in Microbiology*, 2020. – V. 11. – P. 114. doi: [10.3389/fimmu.2020.00114](https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00114)
19. Parris, D.J. Feeding Rapidly Alters Microbiome Composition and Gene Transcription in the Clownfish Gut / D.J. Parris, M.M. Morgan, F.J. Stewart // *Applied and Environmental Microbiology*, 2019. – V. 85 (3). – e02479. doi: [10.1128/AEM.02479-18](https://doi.org/10.1128/AEM.02479-18)
20. Rimoldi, S. Effects of hydrolyzed fish protein and autolyzed yeast as substitutes of fishmeal in the gilthead sea bream (*Sparus aurata*) diet, on fish intestinal microbiome / S. Rimoldi, E. Gini, J.F.A. Koch, F. Lannini, F. Brambilla, G. Terova // *BMC Veterinary Research*, 2020. – V. 16. – P. 118. doi: [10.1186/s12917-020-02335-1](https://doi.org/10.1186/s12917-020-02335-1)
21. Spilsbury, F. Gut Microbiome as a Potential Biomarker in Fish: Dietary Exposure to Petroleum Hydrocarbons and Metals, Metabolic Functions and Cytokine Expression in Juvenile *Lates calcarifer* / F. Spilsbury, J. Foysal, A. Tay, M.M. Gagnon // *Frontiers in Microbiology*, 2022. – V. 13. – P. 827371. doi: [10.3389/fmicb.2022.827371](https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.827371)
22. Stagaman, K. Zebrafish microbiome studies make waves / K. Stagaman, Th.J. Sharpton, K. Guillemin // *Lab Anim (NY)*, 2020. – V. 49 (7). – P. 201 – 207. doi: [10.1038/s41684-020-0573-6](https://doi.org/10.1038/s41684-020-0573-6)

23. Talwar, Ch. Fish Gut Microbiome: Current Approaches and Future Perspectives / Ch. Talwar, Sh. Nagar, R. Lal, R.K. Negi // Indian Journal of Microbiology, 2018. – V. 58 (4). – P. 397 – 414. doi: [10.1007/s12088-018-0760-y](https://doi.org/10.1007/s12088-018-0760-y)
24. Tyagi, A. Shotgun metagenomics offers novel insights into taxonomic compositions, metabolic pathways and antibiotic resistance genes in fish gut microbiome / A. Tyagi, B. Singh, N.K.B. Thammegowda, N.K. Singh // Archives of Microbiology, 2019. – V. 201 (3). – P. 295 – 303. doi: 10.1007/s00203-018-1615-y
25. [Wu, Zh.](#) Dietary supplementation of *Bacillus velezensis* B8 enhances immune response and resistance against *Aeromonas veronii* in grass carp / Zh. Wu, X. Qi, Sh. Qu, F. Ling, G. Wang // Fish & Shellfish Immunology, 2021. – V. 115. – P. 14 – 21. doi: 10.1016/j.fsi.2021.05.012

ЗООБЕНТОС РЕК ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ: СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

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

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

Введение. Водный фонд Оренбургской области богат как естественными, так и искусственными водоемами. Реки, озера, водохранилища, пруды, подземные воды используются для водопотребления, в сельском хозяйстве, рыболовстве и рыбоводстве. Но, к сожалению, на сегодняшний день качество поверхностных и подземных вод водоемов области не всегда отвечает нормативным требованиям хозяйственно - питьевого и рыбохозяйственного назначения. Это обусловлено тем, что в большинстве районов отсутствуют либо действуют не в полную силу сооружения по очистке и обеззараживанию воды. Также очень значительна антропогенная нагрузка на водоемы [7].

Принятие Европейской рамочной директивы по водным ресурсам изменило подход к системе мониторинга экологического состояния водных объектов. Помимо химических методов контроля активнее стали использоваться биологические. Информативным источником биоиндикации является зообентос, в реках представленный насекомыми и их личинками, моллюсками, олигохетами, пиявками. Численность и биомасса зообентоса, видовой состав бентофагов позволяют оценить уровень загрязнения, а также составить представление о функционировании и развитии экосистемы водного объекта в целом за достаточно длительный период времени [2]. Кроме того эти данные важны для описания гидробиологической и экологической характеристик водоемов.

Целью данного исследования явилось изучение состава и распределение зообентоса рек Оренбургской области.

Результаты исследования. Река Урал является главной водной артерией Оренбургской области. Протяженность Урала по области составляет 1164 км, площадь водосборного бассейна 231 000 км². Сакмара – крупнейший правобережный приток Урала. Питание рек преимущественно снеговое. Температура воды в Сакмаре во все сезоны года на 2° С ниже, чем в Урале [6, 8].

Сбор материала проводился в июне-июле 2022 года на реках Урал и Сакмара Оренбургской области (в районе г. Оренбурга). Отбор и обработка гидробиологического материала осуществлялись в соответствии с ГОСТ Р 51592–2000 по общепринятым в гидробиологии методикам [1].

В реке Урал в период исследований зарегистрировано 25 видов и групп видов донных беспозвоночных: олигохеты, хирономиды, ручейники, гаммариды, мизиды, личинки стрекоз, пиявки, моллюски. По количеству видов в пробах доминировали хирономиды (7 видов). Малощетинковых червей было зафиксировано 4 вида, ручейников и моллюсков по 3 вида. В остальных группах бентонтов идентифицировано по 2 вида (рисунок 1). В единичных количествах встречались личинки мошек, табанид, мокрецов, жуков. Зообентос реки Урал был представлен эврибионтной гетеротопной и постоянноводной фауной.

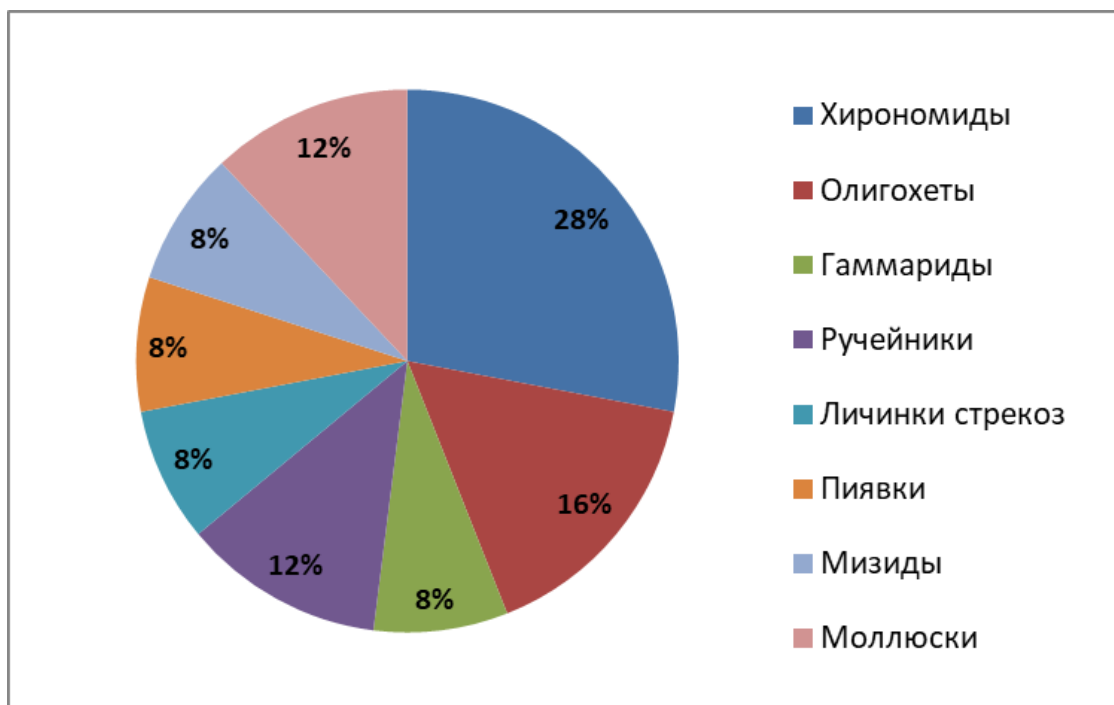


Рисунок 1– Структура идентифицированной фауны реки Урал

В реке Сакмара зарегистрировано 20 видов и групп видов донных беспозвоночных: хирономиды, ручейники, поденки, мизиды, личинки стрекоз, пиявки, моллюски.

В Сакмаре в донных пробах доминировали по количеству видов хирономиды, их обнаружено 6 видов. Ручейников и моллюсков зафиксировано по 3 вида, в остальных группах бентонтов – по 2 вида. Кроме того, единично обнаружены личинки мокрецов, слепней, мошек, мух – журчалок (рисунок 2).

Реки Урал и Сакмара относятся к водотокам – водным объектам с активным движением воды в направлении уклона, протекающим в углублениях земной поверхности. Грунты Урала и Сакмары представлены песком, галькой, гравием. Следовательно, сообщество донных организмов, населяющих такие грунты, будет относиться к псаммолитореофильной группе.

В водотоках на каменистых грунтах быстрое течение смывает и деформирует неприкрепленные, неприспособленные к таким условиям

организмы. Песчаные грунты в реках – также очень ненадежный субстрат. Песок постоянно перемешивается с водой, вода мутная, прикрепляться к нему невозможно. Кислородный режим в реках чаще всего благоприятный, пищу составляют перифитон, детрит, пищевые организмы и органические частицы, приносимые потоком воды. Основная задача бентонтов – прикрепление и удержание на грунте. Наиболее приспособленными к таким местам обитания оказываются организмы крупных размеров, со значительной массой тела, тяжелыми скелетными образованиями. Поэтому самой массовой жизненной формой оказываются крупные малоподвижные организмы.

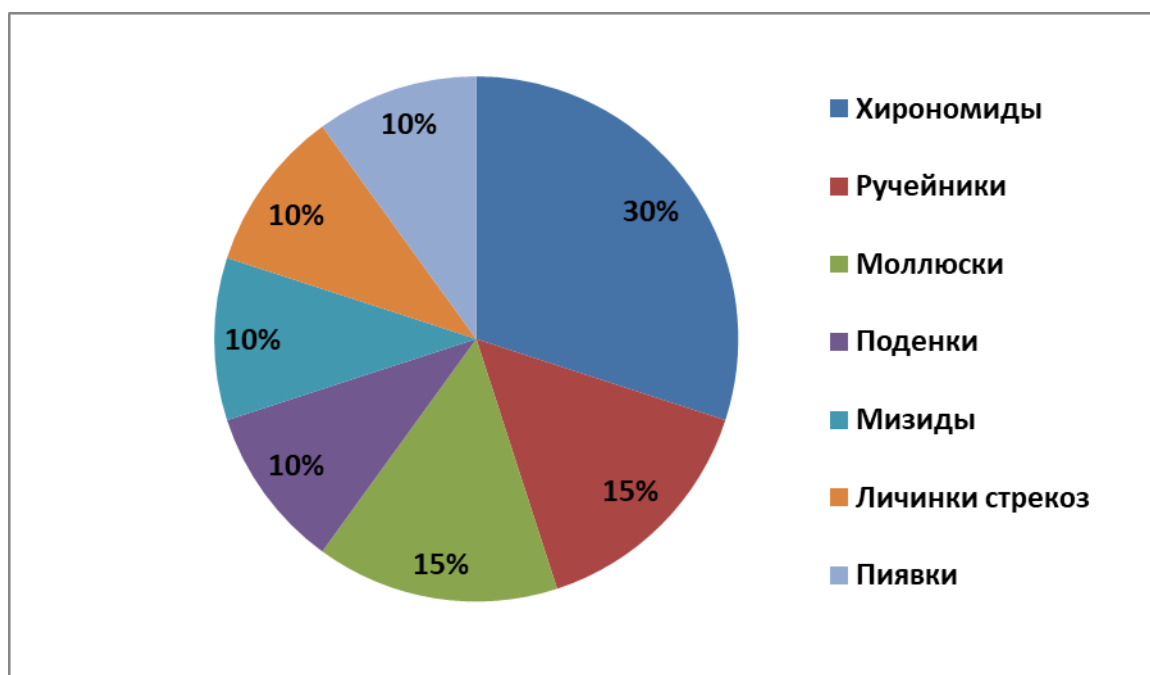


Рисунок 2 – Структура представителей идентифицированной фауны реки Сакмара

В районе проведенных исследований по типу донных грунтов выделены следующие основные биотопы: песок и песок с галькой и гравием, как правило, на стрежне промытые, у берегов чаще с различной степенью заиленности. В заводях и на излучинах встречались илистая глина, ил мелкодисперсный и ил с растительным детритом. В реках Урал и Сакмара благодаря наличию смешанного типа грунтов присутствуют представители как каменистого, так и песчаного грунтов. *Chironomus f.l. plumosus*, *Cladotanytarsus gr. mancus*, *Tendipes plumosus* – хирономиды, зафиксированные в донных пробах на стадии личинок и куколок как на песчаных, так и на каменистых грунтах. Хирономиды (сем. Chironomidae) активно прикрепляются к камням с обрастаниями, которые служат им не только пищей, но и убежищем.

Из поденок в пробах грунта обнаружены *Cloeon gr. dipterum*, из ручейников - *Hydropsyche ornatula* McLachen, 1878. Большую часть жизни

поденки *Cloeon* gr. *dipterum* проводят в стадии личинки - малоподвижной, питающейся детритом на заросших участках дна реки.

На каменисто – песчаных грунтах с наилком и детритом зарегистрированы личинки стрекоз *Cloeon* gr. *dipterum*, *Caenis macrura* (Stephens, 1835) и ручейников *Hydropsyche ornatula* Mc Lachen, 1878, ручейники рода *Rhyacophila* (*Rh. nubila*, *Rh. fasciata*). На заиленных и илистых биотопах, на участках с замедленным течением рек Урал и Сакмара наиболее часто встречались постоянноводные донные беспозвоночные – олигохеты, пиявки и моллюски. На заиленных биотопах лидировали малощетинковые черви: *Tubifex newaensis* (Michaelson, 1902), *Tubifex tubifex* (Miller, 1774), все зарегистрированные нами виды моллюсков: шаровка *Sphaerium*, беззубка *Anodonta cygnea*, перловица *Unio* (двустворчатые моллюски), речная чашечка *Ancylus fluviatilis* (брюхоногие моллюски). Беззубки и перловицы – крупные моллюски с длиной раковины более 4 см. Не смотря на частоту встречаемости, эти виды моллюсков не являются кормовыми.

Прочие аборигенные виды донной фауны, такие как олигохеты *Limnodrilus udecemianus* Claparede, 1862; *Limnodrilus claparedianus* Ratzel, 1868; личинки хирономид: *Cryptochironomus* gr. *defectus* (Koeffer, 1921), *Polypedilum* gr. *convictum* (Walker, 1856), *Procladius ferrugineus* (Kieffer, 1918), *Lipiniella araenicola* (Shilova, Kerkis et Kiknadze, 1992), регистрировались редко.

К редко встречаемым гидробионтам следует отнести мизид и гаммарид, а также личинки веснянок *Chloroperla* sp., жуков и вислокрылок, пиявки зафиксированы в единичных дночерпательных пробах.

В водотоках скорость течения максимальна ближе к середине русла, поэтому основная масса организмов бентоса распределяется вдоль береговой линии. В равнинных реках, к которым относятся Урал и Сакмара, от берега к середине русла биомасса организмов уменьшалась, а количество видов несколько увеличивалось, что связано с особенностями распределения водного потока. По распределению зообентоса в зависимости от типа грунта также прослеживалась четкая закономерность: на илистых грунтах в пробах преобладали моллюски, пиявки, олигохеты, личинки насекомых. На каменисто–галечных грунтах встречались личинки ручейников, на песке – хирономиды.

Общая численность зообентоса в реке Урал составила 118 экз./м², биомасса - 1,62 г/м². По уровню развития кормового зообентоса исследуемый участок реки можно характеризовать как малокормный водоем. Общая численность зообентоса реки Сакмары на различных биотопах составила 240 экз./м², биомасса - 1,56 г/м². По уровню развития биомассы кормовых донных беспозвоночных р. Сакмара - малокормный водоем. На большинстве донных биотопов по численности доминировали личинки хирономид, по биомассе на биотопах с преобладанием каменисто – галечной фракции – личинки ручейников, на песке с наилком – моллюски, на илистых биотопах – хирономиды, олигохеты и моллюски.

Сравнительно низкие показатели численности и биомассы характерны для подвижных грунтов стрессной реки (песка разной крупности с галькой), максимальные – для биотопов с замедленным течением (песчано – галечных грунтов с наилком и илистыми отложениями), что согласуется с литературными данными [2-5].

Выводы. По результатам проведенного исследования можно сделать вывод, что река Урал является более теплым и благоприятным для развития организмов водоемом, чем река Сакмара. По уровню и количеству кормового зообентоса реки Урал и Сакмара - малокормные водоемы. В обоих водоемах были найдены различные представители зообентоса, такие как хирономиды, гаммариды, ручейники, личинки стрекоз, пиявки, мизиды, моллюски, а в реке Урал еще и олигохеты.

Обнаруженные в исследованных реках представители зообентоса свидетельствуют о том, что реки Урал и Сакмара можно отнести к умеренно загрязненным [3, 5].

Список литературы

1. Гидробиология: практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Ю. В. Килякова [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. - 147 с.

2. Евсеева, А.А. Биоиндикация техногенной трансформации водных экосистем в зоне влияния предприятий цветной металлургии по состоянию донных сообществ беспозвоночных / А.А. Евсеева // Сборник материалов XVI Международной научной экологической конференции, посвященной памяти Александра Владимировича Присного. Отв. редактор Ю.А. Присный. 2020. - С. 272-276.

3. Котова, М.С. Экологическая оценка водных экосистем государственного природного заповедника «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына по состоянию сообществ макрозообентоса / М.С. Котова, Т.Л. Соколова // Сборник материалов Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения ученого-флориста П.И. Белозерова. Кострома, 2020. – С. 97-102.

4. Мумбаева, С.С. Гидробиологическая характеристика реки Урал / С. С. Мумбаева, Ю. В. Килякова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 26-27 янв. 2022 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т" ; ред. А. В. Пыхтин. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2022. - . - 3524-3527.

5. Семенченко, В.П. Принципы и системы биоиндикации текущих вод / В.П. Семенченко. - Минск: Орех, 2004. – 125 с.
6. Чибилёв, А.А. Бассейн Урала: история, география, экология / А.А. Чибилёв, Ж.Т. Сивохиц, О.А. Грошева. – Екатеринбург: УрО РАН, 2008. - 312 с.
7. Чибилев, А.А. Природное население Оренбургской области / А.А. Чибилев. - Оренбург, 1996. - 26 с.
8. Чибилев, А.А. Современная антропогенная нагрузка в бассейне реки Сакмары и проблемы ее ограничения / А.А. Чибилев, Ю.А. Падалко // Известия Самарского научного центра РАН. 2014, Т. 16. №5. - С. 304-307.

МАКРОФИТЫ РЕКИ УРАЛ

Наружных Е.А., Килякова Ю.В., канд. биол. наук

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

Введение. Водная растительность является важнейшим энергетическим и материальным компонентом водных биоценозов, играет важную роль в биосфере Земли, способствует самоочищению водоемов [6]. К группе макрофитов принято относить погруженные или полупогруженные в воду высшие растения сравнительно больших размеров. Чаще всего они занимают прибрежно-водные биоценозы.

Река Урал - крупная водная артерия Оренбургской области, которая находится в сфере негативного воздействия человеческой деятельности. Для контроля за состоянием этого водотока необходимы показатели, которые могли бы эффективно сигнализировать о процессах, происходящих в гидробиоценозах. Высшие растения, а в особенности макрофиты, непосредственно связанные с водной средой и являющиеся неотъемлемым средообразующим компонентом водных экосистем, довольно быстро реагируют на изменения качества воды, вызывая либо быстрое зарастание мелководий, либо исчезая из биотопов с чрезмерным загрязнением. Большинство макрофитов хорошо заметны в биотопах и довольно легко идентифицируются, и поэтому изучение структурно-динамических и эколого-функциональных особенностей флоры водных макрофитов позволяет говорить о том, что их целесообразно использовать в качестве индикаторов для быстрой и легкой оценки качества воды в водотоках [2, 5].

Целью данного исследования явилось изучение видового состава и распределения макрофитов реки Урал Оренбургской области.

Результаты исследования. Сбор материала проводился в июне-июле 2022 года на реке Урал Оренбургской области (в районе г. Оренбурга). Отбор и обработка гидробиологического материала осуществлялись в соответствии с ГОСТ Р 51592–2000 по общепринятым в гидробиологии методикам [1, 8]. Видовую принадлежность устанавливали, используя определители [3-4, 7]. Экологические группы растений выделяли по Садчикову А.П., Кудряшову М.А. [8].

В результате анализа собранного материала на реке Урал идентифицировано 18 видов, относящихся к 9 семействам, 2 классам (таблица 1). Класс Двудольные был представлен всего одним видом погруженного в воду растения – роголистником. Доминирование видов однодольных растений характерно для бореальных водных флор. Из класса Однодольные по числу видов лидировали семейства Рдестовые и Осоковые (в каждом семействе по 4

вида). По одному виду классифицировано у семейств Сусаковые, Мятликовые, или Злаки, Рясковые.

Таблица 1 – Систематический список макрофитов реки Урал

Русское название	Таксон	Экогруппа
Класс Двудольные	Dicotyledoneae	
Семейство Роголистниковые	Ceratophyllaceae	
Роголистник погруженный	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	гидрофит
Класс Однодольные	Monocotyledoneae	
Семейство Частуховые	Alismataceae	
Частуха подорожниковая	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	гелофит
Стрелолист обыкновенный	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	гелофит
Семейство Водокрасовые	Hydrocharitaceae	
Телорез алоэвидный	<i>Stratiotes aloides</i> L.	гелофит
Водокрас обыкновенный	<i>Hydrocharis morsus ranae</i> L.	гидрофит
Семейство Рдестовые	Potamogetonaceae	
Рдест плавающий	<i>Potamogeton natans</i> L.	гидрофит
Рдест блестящий	<i>Potamogeton lucens</i> L.	гидрофит
Рдест пронзеннолистный	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	гидрофит
Рдест курчавый	<i>Potamogeton crispus</i> L.	гидрофит
Семейство Сусаковые	Butomaceae	
Сусак зонтичный	<i>Butomus umbellatus</i> L.	гелофит
Семейство Осоковые	Cyperaceae	
Осока острая	<i>Carex acuta</i> L.	гелофит
Осока висячая	<i>Carex pendula</i> L.	гелофит
Осока береговая	<i>Carex riparia</i>	гелофит
Камыш озерный	<i>Scirpus lacustris</i> L.	гелофит
Семейство Мятликовые, или Злаки	Poaceae, Gramineae	
Тростник южный, или обыкновенный	<i>Phragmites communis</i>	гелофит
Семейство Рясковые	Lemnaceae	
Ряска малая	<i>Lemna minor</i> L.	гидрофит
Семейство Рогозовые	Typhaceae	
Ежеголовник прямостоячий	<i>Sparganium erectum</i> L.	гелофит
Рогоз широколистный	<i>Typha latifolia</i> L.	гелофит

В реке Урал все обнаруженные нами макрофиты представлены исключительно травянистыми растениями. По продолжительности жизни большая часть видов – многолетние растения, произрастающие как вдоль линии уреза воды, так и непосредственно в толще воды. Представители, имеющие самое высокое обилие на обследованных территориях – осоки и рдесты. Остальные виды встречались в водных сообществах в небольших количествах.

Среди макрофитов выделяют следующие экологические группы:

- погруженные и плавающие – гидрофиты;
 - погруженные – гидатофиты;
 - плавающие – плеистофиты;
- воздушно-водные – гелофиты;
- растения переувлажненных местообитаний – гигрофиты.

Анализ экоморф показал наличие 2 типов гидроморф на реке Урал, среди которых отмечено преобладание гелофитов – воздушно-водных растений. Гелофиты успешно растут и проходят полный цикл развития как в воде, так и на влажных берегах водоемов [5]. К часто встречающимся гелофитам реки Урал относятся: тростник обыкновенный, осоки, сусак зонтичный, стрелолист обыкновенный.

В прибрежно-водных и водных зарослях было оценено общее состояние и видовой состав высших водных растений, относящихся только к группам экотипов, максимально связанных с водой. При этом учитывались только те макрофиты, которые были встречены в водных сообществах. В зарослях водных и воздушно-водных растений так же довольно часто встречаются гигромезофиты и мезофиты, которые заходят в воду из смежных наземных биотопов береговой зоны, но при анализе флоры они не учитывались.

Степень зарастания русла реки Урал менялась от не зарастающей до слабо и сильно зарастающей. Низкое видовое разнообразие, значительная разница в степени зарастания, преобладание гелофитов связано на Урале как с антропогенной нагрузкой, так и с гидрологическими особенностями реки: высокой скоростью течения, значительными колебаниями уровня в течение года, крутыми берегами, образующими обрывы с подвижными постоянно осыпающимися грунтами, и затененностью биотопов. На берегах встречено много сорных и инвазивных видов, а в воде - зеленых нитчатых водорослей и бактериально-водорослевых скоплений, что говорит об эвтрофикации биотопов реки.

Выводы. Макрофиты реки Урал в районе г. Оренбурга представлены в основном Однодольными растениями. Преобладающие виды – осока острая, осока висячая, осока береговая, рдест плавающий, рдест блестящий, рдест пронзеннолистный, рдест курчавый. Очень часто встречающиеся виды в Урале - это гелофиты (воздушно-водные растения мелководий и уреза воды): тростник обыкновенный, осоки, сусак зонтичный, стрелолист обыкновенный. Экологический спектр флоры отражает распространение зарослей макрофитов в русле реки в условиях постоянно меняющегося уровня воды, изменения

степени обводненности биотопа, а также значительной антропогенной нагрузки в районе города.

Список литературы

1. Гидробиология: практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Ю. В. Килякова [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. - 147 с.
2. Жакова, Л.В. Особенности флоры макрофитов рек Луги, Сабы и Ящеры / Л.В. Жакова // Сборник научных трудов международных семинаров, проведенных в рамках Российско-Финляндского проекта «Чистые реки – здоровое Балтийское море» в 2013-2015 годах. Под общей редакцией Ю.Н. Минина. 2016. – С. 25-36.
3. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные / И.А. Губанова [и др.] – М.: Т-во научных изданий КМК, 2002. – 526 с.
4. Килякова, Ю. В. Водные растения: практикум: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 111400.62 Водные биоресурсы и аквакультура / Ю. В. Килякова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 202 с.
5. Лиховид, Н.Г. Флора макрофитов и гигрофитов степных рек Центрального Предкавказья / Н.Г. Лиховид, З.Н. Амалова, А.В. Карабанова // Вестник Ставропольского государственного университета. 2008. №4. – С. 73-79.
6. Мойсейчик, Е.В. Экологическая и биоморфологическая структура макрофитов реки Нача (бассейн реки Припять) / Е.В. Мойсейчик, О.В. Созинов // Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов. 2011. - С. 128-130.
7. Определитель высших растений / под ред. В.И. Парфенова. – Мн.: Дизайн ПРО, 1999. – 471 с.
8. Садчиков, А.П. Гидрботаника: Прибрежно-водная растительность / А.П. Садчиков, М.А. Кудряшов – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.

ЛИНЕЙКА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ОБОГАЩЕННЫХ ВИТГРАССОМ

Клычкова М.В., канд. биол. наук, доцент,

Кичко Ю.С., канд. биол. наук,

Мохиборода О.А., Сулейманова А.Р.

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

Целью работы является разработка и внедрение на рынок продуктов питания функционального назначения, обогащенных Витграссом, а также расширение ассортимента на рынке мясных и молочных продуктов.

Задачами проекта являются анализ литературы, разработка опытного образца, определение качественных показателей и разработка рекомендаций для производителей.

В современном мире в связи с частым стрессом и неправильным питанием, многие люди сталкиваются с болезнями различного характера. Разбалансированность питания усугубляется неблагоприятной экологической обстановкой. Поэтому в настоящее время актуальна проблема повышения культуры питания, с тем чтобы суточный рацион соответствовал энергетическим затратам и физиологическим потребностям организма.

Главным принципом создания функционального продукта питания нового вида является достижение максимально возможного уровня полноценности и безопасности изделия. Такие продукты стали ответом на актуальный запрос потребителя - желание заботиться о себе без использования таблеток и биологических добавок. Функциональное питание позволяет не только сохранить здоровье, но и в определенной мере заменить лекарственные препараты. [5]

Существует уверенность, что будут создаваться торговые центры и предприятия общественного питания, реализующие не только натуральную безопасную продукцию, но также и обогащенные продукты питания. При этом у людей будет развиваться другое отношение к собственному здоровью и режиму питания. Это, в свою очередь, будет оказывать влияние на все сферы жизни.

В связи с этим нами было принято решение о создании линейки продуктов, обогащенных уникальными супер-фудом Витграссом, а именно йогурта и сырокопченой колбасы.

Витграсс - это мощнейший энерготоник и суперфуд, концентрат полезных элементов и витаминов. Это свежавыжатый сок ростков пшеницы в сублимированной форме. Молотые ростки пшеницы имеют приятный сладковатый вкус и насыщенный аромат свежей травы.

Благодаря уникальным свойствам его стали называть «эликсиром молодости и красоты». При его регулярном использовании увеличивается работоспособность, укрепляется иммунитет, нормализуется вес и артериальное давление, улучшается состояние кожи, мышц, суставов и внутренних органов. Витграсс не содержит глютен, и считается гипоаллергенным продуктом. Проростки пшеницы и производные от них способствуют очищению организма от шлаков, регенерации крови и тканей, а также нормализации работы желудочно-кишечного тракта. [3] Это происходит благодаря витаминам К и В12. Последний играет ключевую роль в образовании эритроцитов, незаменим для нормального процесса кроветворения. Помимо этого, витграсс богат железом и магнием, которые способствуют обновлению крови и нормализации обмена веществ. Также, ростки пшеницы обладают сильным противомикробным действием.

К уникальным полезным свойствам Витграсса относят содержание высокого уровня хлорофилла (70 %) – соединения, которое обладает полезнейшими свойствами, такими как очищать кровь, устранять неприятный запах изо рта, вырабатывать коллаген и способствовать омоложению. Именно поэтому исследователи рекомендуют употребление микроростков людям, проживающим в мегаполисах, в регионах с низким коэффициентом солнечных дней. Поэтому Витграсс - это новый и весьма перспективный продукт. [4]

В процессе работы будет составлена оптимальная рецептура всех компонентов нового усовершенствованного йогурта «Витгурт» и сырокопченых порционных колбасок «Витграсски», обогащенных Витграссом, с диетическими и лечебно-профилактическими свойствами. Такие продукты подойдет всем, кто неравнодушен к своему здоровью и понимает значимость правильного питания.

Молоко и молочные продукты, в том числе йогурт, широко используются в питании населения, поэтому они отлично подходят для профилактики заболеваний, связанных с недостаточностью микронутриентов (т.е. витаминов, минеральных веществ и микроэлементов). Молочные продукты служат хорошей основой для получения новых продуктов функционального питания за счет добавления в них заквасочных культур, минеральных веществ, пищевых волокон, а в нашем случае дополнительно и Витграсса. Благодаря всем свойствам Витграсса именно он был выбран для обогащения йогурта. [1]

Мясо и мясопродукты являются одной из самых сложных основ для создания функциональных продуктов питания, хотя с точки зрения здорового питания мясо наряду с овощами, фруктами и молочными продуктами относится к важнейшим продуктам питания.

Учитывая основные принципы создания функциональных мясных продуктов наиболее предпочтительными, перспективными функциональными ингредиентами являются витамины, пищевые волокна и полиненасыщенные жирные кислоты.

Мясо и мясные продукты являются одним из основных источников витаминов группы В, другие же, столь необходимые для человека витамины - А, Д, Е, К и многие другие - либо в мясных продуктах отсутствуют, либо содержатся в незначительных количествах. Таким образом, если говорить о функциональности мясных продуктов, то их необходимо обогащать витаминами. [2]

Для проекта была выбрана именно сырокопчёная колбаса, поскольку технология её изготовления предусматривает низкую температуру тепловой обработки, что способствует сохранению витаминов в готовом продукте, так как Витграсс теряет свои свойства при нагреве выше 40°C. В результате мы получим, продукт, подходящий в качестве питательного перекуса.

Изучив литературные источники, мы можем с уверенностью сказать, что исследований и разработок продуктов, обогащенных Витграссом ранее не проводилось. Но такой "богатый" продукт нельзя оставить без внимания.

И в нашей работе мы будем использовать именно его, и поэтому полученные продукты станут уникальными и актуальными обогащенными продуктами в настоящее время.

Обогащать витаминами и минеральными веществами следует прежде всего продукты массового потребления, доступные для всех групп населения, детского и взрослого, и регулярно используемые в повседневном питании.

Молоко и молочные продукты, а также мясо и мясные изделия относятся именно к таким продуктам.

Первоначальной целью продвижения в массы является комбинат питания ОГУ.

Проблема повышенной утомляемости очень распространена среди различных социальных групп населения, включая студенческую молодежь.

Одним из способов выхода из данной ситуации может стать создание продуктов питания, обогащенных определенными ингредиентами, которые могут удовлетворить потребности организма. Для обоих продуктов предусмотрена упаковка, которую удобно взять с собой. А цена продукции будет удовлетворять все группы населения.

Поэтому актуальны исследования в целях разработки технологии использования сырья, содержащего природные биологически активные вещества и функциональные ингредиенты в пищевых продуктах.

В результате данной разработки мы желаем получить уникальные продукты с наилучшими качественными характеристиками, которые будут удовлетворять запросы населения по вкусовым и экономическим показателям.

И именно выработка продуктов, обогащенных Витграссом позволит достичь этой цели.

Список литературы

1. Догарева, Н. Г. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум для обучающихся по

образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Н. Г. Догарева, М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10 ; 512 Мб ; монитор, поддерживающий режим 1024x768 ; мышь или аналогич. устройство. - ISBN 978-5-7410-2805-6.. - № гос. регистрации 0322204180.

2. Догарева, Н. Г. Практические задания. Общая технология мясной отрасли [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Н. Г. Догарева, Ю. С. Кичко, М. В. Клычкова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. биотехнологии живот. сырья и аквакультуры. - Оренбург : ОГУ. - 2019. - 96 с- Загл. с тит. экрана.

3. Микрозелень. Выращивание витграсса / м. В. Аносова, в. И. Манжесов, т. Н. Тертычная, п. Д. Рычков // технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. — 2021. — № 1. — с. 63-70. — issn 2311-6870. — текст : электронный // лань : электронно-библиотечная система. — url: <https://e.lanbook.com/journal/issue/318053> (дата обращения: 12.01.2023). — режим доступа: для авториз. Пользователей.

4. Технология переработки ростков пшеницы с получением порошка из выжимок с высоким содержанием биологически активных веществ / Г.А. Губаненко, Е.А. Речкина, Л.В. Наймушина [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2019. — № 2. — С. 154-161. — ISSN 2226-910X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/311594> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. [Электронный ресурс]. URL: <https://milknews.ru/longridy/funkcionalniye-produkty.html>. (Дата обращения: 9.12.2022).

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Кичко Ю.С., канд. биол. наук, Клычкова М.В. канд. биол. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Тенденция «оздоровления» продуктов питания привела к широкому развитию производства продуктов функционального назначения, которые способны улучшать многие физиологические процессы в организме человека, повышать его сопротивляемость к заболеваниям, благодаря наличию в своем составе биоактивных компонентов.

Эти продукты имеют вид обычной пищи и предназначены широкому кругу потребителей.

Потребительские свойства этих функциональных продуктов включают в себя три составляющие: пищевую ценность, вкусовые качества, физиологическое воздействие. Для традиционных продуктов питания характерны только первые две составляющие [4,5].

Продукты здорового питания не являются лекарственными препаратами и не могут излечить болезни, они помогают предупредить старение организма в сложной экологической обстановке. На сегодняшний день на рынке эффективно используют биологически активные добавки, используемые в мясной отрасли.

В настоящее время одним из важнейших направлений развития пищевой промышленности является разработка новых видов мясных продуктов.

Одним из основных источников белка животного происхождения являются мясные продукты. Вареные колбасы составляют основную долю мясных продуктов и пользуются высоким потребительским спросом [2].

Применение биологических функциональных пищевых добавок обладающих важнейшими технологическими и физиологическими свойствами является актуальным направлением в разработке новых рецептур, а так же совершенствование уже существующих технологий вареных колбас.

Снижение калорийности продукта является основной целью применения пищевых добавок, что приводит к улучшению органолептических, функционально-технологических свойств, а также замена основного мясного сырья. Придавая функциональность продуктам питания, также можно сформировать заданные свойства этих продуктов [2,6,7].

Целью нашей работы является разработка нового мясного продукта обогащенного гидратированной пищевой добавкой на основе сои, рисовой муки, желатина и настоя лекарственных трав, а также формирование потребительских и функционально-технологических свойств, оценка качества вареной колбасы с применением растительной добавки и витаминного комплекса.

Нами были выработаны контрольный образец вареной колбасы «Обыкновенная» по ГОСТу [1] и опытные образцы с использованием функциональной добавки с различными дозами внесения на мясоперерабатывающем предприятии ООО «Мясная Деревня». В рецептуру опытных образцов вносили функциональную добавку на основе рисовой муки и молочной сыворотки, в качестве растительной добавки настой ромашки и зверобоя в соотношении 2,6:1,4 соответственно на 100 кг мясного фарша.

Для сравнительной оценки качественных показателей была взята колбаса вареная «Обыкновенная» (контрольный образец) выработанная по ГОСТу.

Таблица 1 – Рецептуры вареных колбас

Наименование	Количество сырья, % на 100 кг		
	контрольный образец	опытный образец № 1	опытный образец № 2
Говядина жилованная в/с	35	35	35
Свинина	60	30	30
Гидратированная пищевая добавка 1:3 (соя, рисовая мука и желатин)	-	30	25
Настой лекарственных трав в соотношении 2,6:1,4 (ромашка и зверобой)	-	5	10
Молоко сухое	2	-	-
Мука пшеничная	3	-	-
Нитритная соль	2,3	2	2
Сахар - песок	0,15	0,25	0,25
Перец черный	0,15	0,1	0,1
Яичный меланж	-	1	1

Пищевую добавку готовят следующим образом: молочную сыворотку, рисовую муку и желатин растворяют в воде при температуре 60-65°C в соотношении 1:3, затем гомогенизируют 6 минут. Расход компонентов при производстве пищевой добавки на 100 кг составляет: рисовой муки 24 кг, молочной сыворотки 60 кг и желатина 16 кг. Настои ромашки и зверобоя готовят следующим образом: по 0,1 кг ромашки и зверобоя заливают 2,0 л горячей кипяченой водой с температурой 85 - 90°C, выдерживают на водяной бане в течение 15 мин; затем охлаждают при комнатной температуре (20 - 25°C) в течение 45 мин и процеживают. Объем полученного настоя доводят кипяченой водой до 2,0 л. Настой вносят на 100 кг основного сырья в соотношении 2,6:1,4 л. На основании витаминного и минерального состава была выбрана пищевая добавка.

В процессе работы нами были определены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества выработанных продуктов.

Таблица 2 – Качественные показатели колбас

Показатели	Ед. изм.	Значение характеристики			
		«Обыкновенная»		опытный образец № 1	опытный образец № 2
		по НД	при испыт.	при испыт.	при испыт.
Массовая доля:					
жира, не более	%	30,0	29±0,00 (-1,0)	5,3±0,00 (-24,7)	10,1±0,00 (-20,0)
белка, не менее	%	10,0	10±0,00	12,1±0,00 (+2,1)	11,3±0,00 (+1,3)
нитрита натрия, не более	%	0,005	0,005±0,00	0,005±0,00	0,005±0,00
Выход готового продукта	%	-	114	134	128

Таблица 3 – Микробиологические показатели колбас

Микробиологические показатели	Ед. изм.	Значение характеристики				НДТ на методы исследования
		по НД не более	«Обыкновенная»	опытный образец № 1	опытный образец № 2	
БГКП (колиформы)	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	не обн	не обн	не обн	ГОСТ 31747-2012
S.Aureus	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	не обн	не обн	не обн	ГОСТ 31746-2012
Сульфитредуцирующие клостридии	КОЕ/г	в 0,01 г не допуск.	не обн	не обн	не обн	ГОСТ 29185-2014

В результате исследований качественных характеристик готового продукта выявлено, что опытный образец № 2 имеет ярко выраженный горький вкус ромашки и зверобоя, что снижает органолептическую оценку (4,0 балла). Выход готового продукта составил – 128 %. Органолептические показатели колбасы (опытный образец № 1) имели высокую оценку (4,8 баллов) и не уступали контрольному образцу («Обыкновенная»). Выход составил -134 %, что больше на 6 %, чем у колбасы (опытный образец № 2) и на 20 % чем в контрольном образце.

Наблюдается увеличение белка в колбасе (опытный образец № 1) на 0,8 % по отношению к колбасе (опытный образец № 2) и на 2,1 % по отношению к контролю. Показатель жира снижается на 20 % в колбасе (опытный образец № 2)

и на 24,7 % в колбасе (опытный образец № 1), по отношению к контролю, что объясняется заменой основного сырья.

Микробиологические показатели всех образцов находятся в пределах нормы. Так, опытный образец № 1 превосходит по всем показателям качества, имеет более высокую пищевую ценность, обладает улучшенными функционально–технологическими и профилактическими свойствами.

На основании полученных данных можно сделать вывод, о том, что применение данной гидролизованной добавки в сочетании с отваром трав ромашки и зверобоя, ведет к повышению массовой доли белка и снижению массовой доли жира, что подтверждает функциональность продукта.

Список литературы

1. ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия

2. Бугаец, Н.А. Функциональные пищевые продукты, их лечебное и профилактическое действие /Н.А. Бугаец / Известия вузов. Пищевая технология № 2-3, 2004. – 48-52 с.

3. Кичко, Ю. С. Влияние функциональной добавки на органолептические показатели вареных колбас [Электронный ресурс] / Ю. С. Кичко, М. В. Клычкова, М. Д. Романко // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире : сб. материалов XXIX Междунар. науч.-практ. конф., 7 апр. 2021 г., Санкт-Петербург. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург, 2021. - Т. 1. - С. 10-13.

4. Клычкова, М. В. Малоотходные технологии переработки молочного сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / М. В. Клычкова, Н. Г. Догарева, Ю. С. Кичко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2016. - ISBN 978-5-7410-1424-0. - 221 с

5. Мясная терминология [Текст] : словарь / М. Д. Романко [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2018. - 274 с.

6. Поздняковский, В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов/ Поздняковский В.М. Новосибирск, Сибирское университетское издание. — 2002.

7. Разработка рецептуры вареной колбасы с использованием добавки "Мастермикс 43" [Электронный ресурс] / Ю. С. Кичко, М. В. Клычкова, А. Э. Зиялитдинова, Д. П. Зиновьев // Высшая школа: научные исследования : сб.

науч. ст. по итогам работы Межвуз. науч. конгресса, 19 февр. 2020 г., Москва. - Электрон. дан. - Москва : Инфинити, 2020. - . - С. 149-152.

8. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве [Текст] : монография / О. В. Богатова [и др.]; [М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т"]. - Алматы : Эпиграф, 2019. - 164 с. : табл.; 10,25 печ. л. - Библиогр.: с. 153-163.

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦЕОЛИТОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор, Лысенкова Е.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

«Кипящие камни», как называют в народе цеолиты, известны более 200 лет. Еще в 1756 году шведский ученый Аксель Кронстед ввел понятие «цеолит», из-за его способности вспучиваться при нагревании в результате выделения из пор воды, однако уникальные свойства этих минералов были обнаружены лишь в 40-х годах двадцатого столетия.

Различают вулканические и осадочные природные цеолиты. К первым относят твердые породы с содержанием основного минерала более 70 %, происхождение которых связано с вулканическими процессами. К осадочным цеолитам относят мягкие породы с содержанием цеолита 15-20 %, образующихся в захороненных осадках за счет биогенного аморфного кремнезема, плохо окристаллизованных глинистых минералов и алюмосиликатных гелей.

Цеолиты это водные алюмосиликаты, три четверти химического состава которых составляет кремний, 11–15 % у алюминия, 9–10 % – вода. Остальное делят два десятка элементов.

Ценным свойствам эти минералы обязаны каркасному строению, внутри которого находятся катионы металлов, таких как кальций, калий, натрий, магний и др.

До пятидесяти минералов являются цеолитами, которые различаются по составу (в особенности по количеству молекул воды в кристаллогидрате), по физическим и химическим свойствам. Однако их объединяет общее свойство – они хорошие сорбенты, обладают ионообменными свойствами, способны изменять подвижность отдельных ионов и работать молекулярными ситами. Именно поэтому они нашли очень разнообразное применение. Их используют для очистки воды для снижения ее жесткости, как субстрат для растений, в кормопроизводстве для улучшения пищеварения животных, как наполнитель кошачьего туалета, как наполнитель при производстве пластмасс, резины, клеёнки, кожи, а также в медицине.

Способность цеолита ускорять химические процессы используется в нефтепереработке, а способность поглощать сероводород позволило использовать его в очистке и осветлении топлива. При фильтрации топлива происходит каталитическое разложение меркаптанов на поверхности цеолита, что снижает сернистые соединения в нефтепродуктах. Адсорбционные свойства минералов обусловлены кристаллической решеткой, которая связывает тяжелые и радиоактивные металлы, нитраты и другие токсины. В

1925 г. была установлена избирательная адсорбция веществ с критическим диаметром молекул не более 0,5 нм. Также цеолиты добавляют в сырье для обессоливания и обезвоживания, используют и при анализе нефтяных фракций в качестве неподвижной фазы в газовой адсорбционной хроматографии.

За счет того, что у каждого минерала индивидуальные габариты пор и внутренних полостей, камни обладают уникальными свойствами, что привело к выращиванию синтетических цеолитов в промышленных масштабах. Известно уже до ста типов синтезированных цеолитов.

Надо отметить, что крупнейшие залежи этих минералов находятся на Урале и их образование проходит под воздействием высоких давления и температуры. В 1990 г. открыто Сибайское цеолитовое месторождение, а в 1999 г. в Башкортостане открыто Тузбекское месторождение природных цеолитов осадочного типа.

По химическому составу цеолиты этих месторождений отличаются друг от друга не только по содержанию оксидов алюминия и кремния, но и микроэлементов.

Месторождения отличаются большими объемами добычи минерала и близким их залеганием к поверхности земли. Сложность состоит только в отделении самого минерала от породы.

Цеолиты - полярные адсорбенты, поэтому адсорбционное разделение веществ на них можно проводить, используя не только разницу в молекулярных размерах, но и различную степень ненасыщенности и полярности. Критический диаметр сильно адсорбируемых полярных молекул углеводородов с двойными и тройными связями может даже несколько превышать диаметр окон.

Достоинства цеолитов в области осушки газов привело к тому, что газовая промышленность - крупнейший потребитель минералов. Этому способствовали повышенные требования к степени осушки газа, в связи с внедрением криогенных систем для разделения углеводородных газов. При разделении природный газ охлаждают до -160 °С, а на гелиевых заводах до -170 °С, поэтому только использование цеолитов, структура которых не разрушается с повышением температуры, гарантирует непрерывную эксплуатацию аппаратуры разделения в условиях высоких температур. При осушки газа на обычных твердых осушителях наблюдается дезактивация, в то время как при использовании цеолитов NaA высшие углеводороды не проникают в мелкую структуру их пор. Селективность цеолитов по отношению к парам воды настолько ярко выражено, что присутствие ряда компонентов практически не влияет на характер извлечения влаги.

Еще одно прогрессивное направление использования цеолитов это очистка отработанного масла минерального или синтетического происхождения, которое должно быть утилизировано или переработано.

В этом случае проводят осушку и переработку такого масла, путем его регенерации используя свойства молекулярного сита цеолитов, что дешево и отвечает принципу безотходности.

Уникальные свойства цеолитов не оставляют равнодушными ученых толкая их на поиски новых технологий с их использованием. Так, французские ученые создали «адсорбент на основе цеолита и глины с высоким содержанием кремнезема и способ очистки углеводородного сырья, содержащего ненасыщенные молекулы», которые используются для очистки углеводородного сырья, содержащего ненасыщенные молекулы, путем адсорбции на цеолитных адсорбентах для устранения примесей, содержащих гетероатомы, содержащиеся в этом сырье. Согласно патенту РФ № 2667292 предложен адсорбент для очистки углеводородного сырья, который содержит цеолит типа NaX и связующее, содержащее глину с величиной массового отношения Si/Al, превышающей 2, причем связующее содержит глину типа монтмориллонит. Предложен также способ получения и использования адсорбента в способе очистки углеводородного сырья, содержащего ненасыщенные молекулы и по меньшей мере одну примесь, содержащую по меньшей мере один гетероатом типа O, S и N. Изобретение обеспечивает получение адсорбента с пониженной реакционной способностью в отношении ненасыщенных молекул.

Также по патенту РФ № 2666447 с целью получения материала с высокой механической прочностью на раздавливание в слое, который имеет оптимизированный массоперенос в макропорах, была создана группа изобретений, относящихся к гранулированному цеолитному материалу с цеолитной структурой, связной во всем объеме материала, способу его получения и применения. Материал используют в качестве адсорбента в прямоточных или противоточных процессах разделения в жидкой фазе, обычно в псевдоподвижном слое. Настоящее изобретение относится к синтезу агломератов с цеолитной структурой, а также к их применению для разделения жидких или газообразных смесей.

Байзакова Б.С., Сырманова К.К., Алтынбеков Ф.Е. провели исследования адсорбции нефтепродуктов в слое цеолитов на опытных партиях Каражанбасской, Кумкольской и Каламкаской нефтей. В результате были получены данные по адсорбционной способности слоя цеолита в различных режимах фильтрации жидкой фазы через слой цеолита для отработки технологических режимов процесса.

Исходя из теоретических исследований применения цеолитов в нефтегазовой промышленности, можно выделить следующие ценные их свойства:

1. Высокая поглотительная способность при низких парциальных давлений паров воды.
2. Высокая адсорбционная способность даже при высоких температурах, что особенно важно, если технологический газ, выводимый из зоны высоких температур, возвращают снова в реакционную зону.

3. Высокая скорость поглощения влаги, при этом повышение влагосодержания в конце стадии наступает резко и быстро, и адсорбция идет в слое высотой меньше 10 см. Это позволяет создавать компактные аппараты.

4. Проведение осушки газов при высоких скоростях газового потока, что ускоряет процесс.

5. Высокая степень осушки газа. Цеолиты хорошо впитывают влагу, но трудно отдают ее при регенерации.

Однако, при всех своих неоспоримых достоинствах, цеолиты имеют два ощутимых недостатка - это сложность регенерации и дороговизна. Поэтому, в каждом конкретном случае применения цеолитов надо тщательно просчитывать и анализировать необходимость применения данного цеолита с экономической и технологической точки зрения.

Список литературы

1. Зайкина Р.Ф., Надиров Н.К., Айдарбаев А.С.// Нефть и газ, №1,2001,с.69-71
2. Соколов В.А., Торочешников Н.С., Кельцев Н.В. Молекулярные сита и их применение. М., «Химия», 1984, 155 с.
3. Мирский Я. В. и др. Синтетические цеолиты и их применение в нефте- переработке и нефтехимии. М., ЦНИИТ Энефтехим, 1977. 89 с.
4. Алексеева Р.В., Романков П.Г., Лепилин В.Н. кн.: Адсорбенты, их получение, свойства и применение. Л., «Наука», 2004,165с.
5. Патент РФ №2666447, з-ка №2016123934 от 2014.11.20,опубл. 2018.09.07
6. Патент РФ №2667292 , з-ка №[2014123350](#) от [2014.06.06](#), опубл. 2018. 09.18

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Саипова С.Т., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время одним из весомых критериев устойчивого развития предприятий общественного питания является обеспечение потребителей качественной, полезной и вкусной продукцией, а также повышение привлекательности блюд.

Одним из путей достижения данной цели является использование микрозелени. Микрозелень – это пророщенные растения в фазе семядольных листьев высотой до 15 см, с 1-2 настоящими листьями. Ее выращивают из семян овощей, зелени и злаков. От посева семян до сбора урожая проходит несколько дней. Ассортимент микрозелени достаточно многочисленен и разнообразен. Самыми популярными являются: свекла, редис, подсолнух, горох, капуста, кресс-салат, горчица, дайкон, кориандр, амарант [1].

Микрозелень является богатым источником витаминов. Так, анализ содержания витаминов С, Е, К, β -каротина в нескольких видах микрозелени, показал большую их концентрацию по сравнению со зрелыми растительными аналогами в 3-5 раз [1]. Высоким содержанием витамина С отличаются ростки кольраби, капусты савойской, лука, моркови, петрушки, сельдерея, рукколы. Микрозелень из базилика и кресс–салата богата каротином. Витаминов группы В много в ростках базилика, кресс–салата, лука.

Помимо витаминов, микрозелень содержит минеральные элементы (кальций, калий, фосфор, магний, йод, железо и т.д.), незаменимые аминокислоты, хлорофилл.

Регулярное употребление микрозелени укрепляет иммунную систему работоспособности организма, благотворно влияет на эндокринную и нервную системы, улучшает функцию почек. Микрозелень содержит нерастворимую клетчатку, которая помогает выводить токсины и шлаки, а также улучшает перистальтику кишечника. Рутин, содержащийся в микрозелени, снижает проницаемость капилляров и обладает противовоспалительным действием, а сульфорафан обладает противораковым и антибактериальным эффектами [2].

В качестве микрозелени выращивают практически все культуры: зерновые, бобовые и овощные. Но не подходят для этих целей растения семейства пасленовых (картофель, помидоры, баклажаны и перец), так как в их проростках содержится соланин. Соланин является ядовитым веществом и может привести к проблемам с пищеварением. Также не рекомендуется

выращивать ростки фасоли, которые могут вызвать отравление. И не рекомендуется выращивать тыквенные растения, их ростки имеют горький вкус [2,3].

Микрозелень разных культур отличается по вкусу. Зеленые ростки напоминают плоды взрослого растения, но являются более нежными и ароматными. Пикантность блюдам придает микрозелень из горчицы, кинзы, лука, редиса. Сладковатый вкус имеют ростки подсолнечника, кукурузы, моркови, амаранта, гороха. Микрозелень употребляется в овощных салатах, супах, соусах, бутербродах, смузи, в качестве гарнира к мясу или рыбе [3].

Кроме повышения пищевой ценности и улучшения вкуса блюд, микрозелень придает блюдам привлекательность. Сочные красные ростки свеклы с темно-зелеными листочками хорошо подходят для украшения первых блюд, салатов или бутербродов. Красивые ростки получаются из семян кольраби: фиолетовый стебель и зеленые листочки. Ростки кукурузы имеет ярко-желтый цвет с приятным сладким вкусом, которые украсят любое блюдо. Ростки лука-порея представляют собой тонкие темно-зеленые листья с нежным ароматом и сладковатым привкусом без остроты, хорошо подходят для украшения блюд и придания им аромата.

До недавнего времени выращивать микрозелень в России не выходило «за рамки» подоконников увлечённых овощеводов. Но в последние 2-3 года наметилась тенденция вывода этого направления на новый уровень – профессионал: микрозелень начали выращивать в промышленных условиях, специальные технологии были разработаны для достижения практически полной автоматизации процесса.

Чтобы получить ростки, богатые вкусом и витаминами, необходимо выбрать подходящие овощные культуры и сорта, правильно подобрать субстрат или подложку для семян. Для роста растений хватает внутренней энергии семян и небольшого количества воды. При этом следует использовать только экологически чистые семена микрозелени, которые не были ранее протравлены или были собраны собственноручно.

Главное требование при выборе подложки – влагоёмкость. Их главная задача на начальном этапе – поддерживать оптимальную влажность при контакте с семенами, в дальнейшем – служить средой для корневой системы и «опорой» для молодых побегов [4].

Существует три основных метода выращивания микрозелени: в земле, на гидропонике, в опилках.

В качестве грунта используется торф или специальная садовая смесь. Для предотвращения возникновения инфекций, почву обрабатывают антисептиками. Однако данный способ не лишен риска загрязнения микрозелени микроорганизмами, содержащимися в почве.

При выращивании микрозелени в опилках ростки не пачкаются и защищены от инфекций. Главное при выращивании обеспечить хорошую вентиляцию, чтобы не допускать образования плесени. Однако сыпучесть и легковесность опилок может быть риском механического загрязнения ростков и блюд частицами субстрата [4].

Гидропонный метод выращивания основан на использовании джутового, кокосового волокна, минеральной ваты или перлита. Семена помещают на субстрат, по которому непрерывно циркулирует жидкий раствор, в котором содержатся питательные вещества и минеральные удобрения. Данный метод наиболее гигиеничный и подходящий для получения микрозелени, используемой в системе общественного питания.

Преимущество микрозелени в том, что она нетребовательна к свету, теплу, пространству. Для сбора урожая требуются широкие поддоны и субстрат. Лампы, закрепленные в верхней части стеллажа на расстоянии 50 - 60 см могут служить освещением. В свежей микрозелени содержится большое количество полезных питательных веществ. При хранении их число снижается. Срезанная микрозелень более восприимчива к внешним факторам и гнилостным микроорганизмам, которые могут проникнуть с ее поверхности в более глубокие слои, вызывая их разложение. Чем больше обсемененность, тем быстрее происходит разложение и тем короче сроки хранения. Средний срок хранения микрозелени составляет 2-3 дня [5,6].

Микрозелень, поставляемая для производства в торговую сеть, должна быть качественной и безопасной. Для этого необходимо правильно подобрать семена растений, способ и время выращивания.

В заведениях общественного питания для повышения пищевой ценности блюд, их вкуса и привлекательности необходимо правильно подбирать виды микрозелени, также важно соблюдать сроки хранения таких продуктов. При организации производства микрозелени в условиях предприятий общественного питания, необходимо подбирать субстраты и режимы выращивания, которые позволят получать безопасную продукцию и соблюдать санитарно-гигиенические требования на производстве.

Список литературы

1. Иванова, М.И. Салатные культуры для производства сеянцев и ростков – биологически чистого овощного диетического продукта / М.И. Иванова // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции. – 2014. - № 1. – С. 278-284.
2. Сергеева, Г.К. Жизненная сила проростков растений для вашего здоровья / Г.К. Сергеева; - М. : Феникс, 2016. – С. 93.

3. Положенцева, Е.И. Сравнительный анализ качества проростков пшеницы как функциональных продуктов питания / Е.И. Положенцева, О.В. Платонова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 8. – С. 20-21.
4. Осман, А.Д. Пищевая ценность микрозелени и зрелого салата, выращенных в условиях фитотрона городского типа / А.Д. Осман, Л.Г. Елисеева, В.Н. Зеленков // Вестник ВГУИТ. – 2020. - №2. – С. 55-60.
5. Алексеева, Т. Биологически активные злаковые в общественном питании / Т. Алексеева, И. Черемушкина, Е. Торкина // Питание и общество. – 2010. – № 8. – С. 14-16.
6. Иванов, С.Г. Использование антиоксидантной активности пророщенных семян в поликлинической практике врача гастроэнтеролога / С.Г. Иванов [и др.] // Управление качеством медицинской помощи и системой непрерывного образования медицинских работников : материалы I Российского конгресса. – М., 2009. – С. 37-38.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЫКВЕННОГО ПЮРЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРЯНИКОВ

**Нетаева В.А., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Тыква – главный источник каротина в растительном мире. Чем ярче окрашена мякоть оранжево-желтых сортов тыквы, тем больше в ней имеется каротиноидов. Витаминный состав тыквы очень разнообразен, в плодах присутствует: тиамин, рибофлавин, токоферол, никотиновая кислота, а также аскорбиновая кислота, пиридоксин [1]. Использование тыквы важно не только в рационе питания взрослых, а также и в детском питании, так как содержит витамин D, который в свою очередь ускоряет рост детей, помогает усваивать грубую пищу и усиливает жизнеспособность организма [2].

Для приготовления пряников было выбрано местное сырье Оренбургской области – тыква сорта «Матильда».

Ингредиенты, входящие в рецептуру пряников: мука пшеничная высшего сорта, сахар-песок, яйцо, сода, масло растительное, корица, имбирь, мускатный орех, кардамон, гвоздика, тыквенное пюре [3].

Разработка рецептуры пряников с использованием тыквенного пюре с целью повышения их пищевой ценности, а также приданию особенных оттенков цвета и вкуса данному мучному кондитерскому изделию является актуальной.

Технологический процесс приготовления пряников с добавлением тыквенного пюре состоит из следующих стадий:

- первичная обработка сырья;
- приготовление пюре из тыквы;
- смешивание всех ингредиентов;
- замес теста;
- формование тестовой заготовки;
- выпекание;
- охлаждение [4].

В лаборатории кафедры пищевой биотехнологии ОГУ проводились исследования, а именно органолептических, физико-химических показателей пряников с использованием тыквенного пюре.

В приведенной таблице 1 представлены показатели качества тыквенного пюре.

Таблица 1 – Показатели качества тыквенного пюре

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид	Соответствующий пюре
Консистенция	Однородная
Цвет	Ярко оранжевый
Вкус	Свойственный данному виду сырья
Массовая доля влаги, %	65
Массовая доля сухого вещества, %	10
Запах	Характерен для данного наименования

Были исследованы органолептические показатели готового изделия: вкус и запах, цвет, форма, поверхность. Данные показатели были оценены по 20-ти балльной шкале.

Результаты органолептической оценки анализируемого продукта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества пряников с добавлением тыквенного пюре

Наименование показателя	Характеристика показателя	Балл
Вкус и запах	Свойственный свежим пряникам, с ярко выраженным вкусом тыквы и пряностей, без посторонних запахов	5
Цвет	Светло-коричневый	5
Форма	Выпуклая, не расплывчатая	4
Поверхность	Сухая, с незначительными трещинами, без вздутий и подгорелостей	5
Итого		19

Физико-химические показатели качества пряников с добавлением тыквенного пюре представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества пряников с добавлением тыквенного пюре

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доли влаги, %	13,1
Щелочность, град.	4,1
Набухаемость	171

Энергетическая ценность данного изделия, полученная в ходе исследований, составляет 334/ 1391 ккал/кДж. Рассчитана наиболее подходящая дозировка внесения тыквенного пюре – 75 г на 100 г пряника.

На данном этапе результаты исследуемых органолептических и физико-химических показателей качества пряников с добавлением тыквенного пюре, свидетельствуют о соответствии нормативным требованиям.

Добавление пюре из тыквы способствует обогащению популярного изделия, пользующегося спросом, пищевыми волокнами, пектином, поэтому, может быть рекомендован, как продукт полезного, здорового питания, а также при таких заболеваниях, как сахарный диабет, ожирение, нарушение обмена веществ [4].

Исследования использования тыквенного пюре при производстве пряников продолжаются.

Список литературы

1. Типсина, Н. Н. Использование пюре из тыквы в пищевой промышленности / Н. Н. Типсина, Г. К. Селезнева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 12. – 15 с.
2. Курцева, В.Г. Возможность использования лекарственных растений в технологии мучных продуктов для детского питания / В.Г. Курцева, С.Б. Есин // Ползуновский вестник. – Барнаул. – 2011. – № 3/2. – С. 171–174.
3. Атамуратова, Т. И. Применение продуктов переработки тыквы в хлебопекарной промышленности / Т. И. Атамуратова // Пищевое производство. – 1993. № 5. – 26 с.
4. Сагдиева, З.Н. Использование сырья растительного происхождения при производстве кондитерских изделий/ З.Н. Сагдиева, Х.Б. Дусаева// Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос.науч.-метод. конф., 23-25 янв. 2020 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. Учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург : ОГУ, 2020. – С. 1755-1759. – 4 с.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ

Нетаева В.А., Дусаева Х.Б., канд. с.-х. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кондитерские продукты – крупная категория высококалорийных товаров, обычно пользующихся огромным спросом в Российской Федерации. Данные изделия - источник углеводов и жиров, способствуют росту и развитию организма, восстановлению затраченной энергии. Содержание витаминов, макро- и микроэлементов и пищевых волокон в них, как правило, невелико.

Классические продукты кондитерской индустрии не вписываются в инновационные тенденции, так как они содержат огромное количество сахара и жира, которые «не несут» пользы здоровью покупателей [1]. В связи с этим, исследование кондитерских продуктов, а именно, пряников с включением местного сырья актуально.

Пряник - мучное кондитерское изделие, изготавливаемое из особого пряничного теста.

Для придания пикантности при приготовлении этого изделия используются орешки, цукаты, изюм, фруктовое или ягодное повидло. На вид пряник, чаще всего, только чуть-чуть выпуклая в середине пластинка прямоугольной, круглой либо округлой форм [5].

В рецептуру изготовления пряников вводятся различные составляющие, которые не требуют больших дополнительных расходов, в следствии чего значительно увеличивают энергетическую и пищевую важность кондитерского продукта.

Однако, качество готового изделия зависит не только от оборудования при производстве пряников, но и от каждого из ингредиентов, которые добавляют в состав рецептуры.

Тыква, выращиваемая в Оренбургской области, - ценный источник ряда важных биологически функциональных веществ.

Курцева В.Г., Пашкова И.Е. отмечают, что тыква - это диетический продукт, источник повышенного содержания пектиновых препаратов, каротина, кроме того, клетчатки, которая разваривается, не волокниста, а при употреблении в виде пюре хорошо усваивается.

Тыква относится к бахчевым культурам. «Наиближайшие» родственники тыквы – это кабачок, патиссон, арбуз, дыня, огурец. Известно 10 видов тыкв: 3 вида однолетних и 7 долголетних [1, 2].

Типсина Н.Н., Селезнева Г.К. отмечают, что в тыкве находятся практически все витамины категории В, витамины юности (А и Е), не мало цинка, который нужен и необходим мозгу человека [1].

Следует также отметить, что содержание железа в тыкве выше чем, в яблоках, поэтому применение тыквы при приготовлении изделий ценно и полезно при таком заболевании, как анемия.

Мякоть тыквы – малокалорийный продукт, не провоцирующий активного выделения желудочного сока. Благодаря содержанию растительных волокон и пектина считается отличным профилактическим средством против атеросклероза. В тыкве немало воды (85 - 94 %) и солей калия тем самым, это не плохое мочегонное лекарство.

Углеводы (8-12 %) прежде всего представлены полисахаридами, количество сахара (4-8 %), а в некоторых сортах содержание составляет 11-14 %, сахарозы 8 %, в особенности по окончании осенне-зимнего хранения.

Содержание крахмала от 2,5 до 16 % крахмала, который при хранении переходит в растворимые сахара [3, 4, 5].

Доказано, что у столовых средне- и позднеспелых тыкв содержание каротиноидов в первые месяцы хранения возрастает. Таким образом, употребление данного сырья является ценным сырьем в промышленном производстве для получения экстрактов из каротина, а также при производстве продуктов общественного питания с приятным вкусом [3, 4, 5, 8].

Из тыквы готовят разные десерты, муссы, джемы, повидло. Еще тыкву употребляют как основу для пирогов, чизкейков, муссовых тортов [3, 4, 5, 7].

Атамуратова Т.И. считает, что разнообразные добавки из различного растительного сырья – не только действенный, однако еще и экономически доходный метод обогащения мучных кондитерских продуктов [3, 8].

Так, при приготовлении хлеба с включением пюре из тыквы содержание каротиноидов, пищевых волокон больше в 1,5 - 1,6 раза, больше в 1,5 - 2,5 раза калия, магния, кальция, витаминов группы В и РР по сравнению с традиционным хлебом. Это указывает на то, что производство продуктов общественного питания с добавлением тыквенного пюре может быть рекомендовано для профилактики таких заболеваний, как сахарный диабет, атеросклероз и заболеваний, связанных с желудочно-кишечным трактом [7].

Исследование современных технологий мучных кондитерских изделий с введением многофункциональных ингредиентов считается важной на сегодняшний день, так как, способствует улучшению пищевой значимости, органолептических характеристик, понижению питательности.

Многофункциональные продукты питания – это такие продукты, которые предусмотрены для постоянного употребления, в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, в следствии чего снижается рост развития болезней, связанных с питанием, за счёт наличия физиологически многофункциональных пищевых компонентов [6].

Проведенный литературный обзор указывает на то, что приготовление пряников с введением тыквенного пюре полезно, актуально, так как, разработка рецептуры кондитерского изделия с применением местного сырья способствует расширению ассортимента популярного продукта питания, увеличению

пищевой значимости и приданию особенных оттенков цвета и вкуса данному мучному кондитерскому изделию.

Для исследований необходимы сведения о сортовых особенностях, химическом составе, содержании биологически активных веществ в тыкве, районированных и выращиваемых в Оренбургской области.

Список литературы

1. Типсина, Н. Н. Использование пюре из тыквы в пищевой промышленности / Н. Н. Типсина, Г. К. Селезнева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2013. - № 12. - 15 с.
2. Курцева, В.Г. Исследование влияния растительного сырья на качество мучных кондитерских изделий / В.Г. Курцева, И.Е. Пашкова // Сборник трудов XII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь - 2015». Горизонты образования. Вып.17. - 2015. - Режим доступа: <http://edu.sekna.ru/media/f/thpz>.
3. Атамуратова, Т. И. Применение продуктов переработки тыквы в хлебопекарной промышленности / Т. И. Атамуратова // Пищевое производство. –1993. - № 5. - 26 с.
4. Ухина, Е. Ю. Исследование возможностей использования тыквенного пюре в хлебопечении / Е. Ю. Ухина, О. Б. Мараева // Индустрия хлебопечения. - 2012. - № 3. – 50 - 52 с.
5. Пряник [Электронный ресурс] // Материал из Википедии — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>
6. Дусаева, Х.Б. Функциональные продукты питания / Х.Б. Дусаева, С.А. Ворожейкина // Вестник мясного скотоводства. - 2012. - Т. 3. - № 77. - 120– 123 с.
7. Атаев, А.А. Научное обоснование и разработка способов улучшения качества и ассортимента диетических хлебобулочных изделий в Республике Узбекистан: дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. Наук / А.А. Атаев. - М., 2000 - 39 с.
8. Дусаева, Х. Б. Использование овощного сырья при производстве полуфабрикатов / Дусаева Х. Б. // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития : материалы I Всерос. науч.-практ. конф., 17 мая 2017 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Оренбург : Агентство Пресса ,2017. - С. 170-173.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОГО КОБЫЛЬНОГО МОЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕ

Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Нурумова В.В.

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

Молоко кобыл отличается от молока других сельскохозяйственных животных содержанием основных компонентов, специфическим составом молочного жира, белка, молочного сахара и минеральных солей. Белки кобыльного молока являются полноценными и легко усваиваются организмом. Они похожи на белки крови. Жир характеризуется более высокой биологической ценностью – в нем меньше водорастворимых жирных кислот и более высокое йодное число. По количеству и составу белков кобылье молоко близко к женскому. Он относится к молоку так называемой альбуминовой группы. Поэтому под действием ферментов в желудке ребенка образуется легкоусвояемый сгусток в виде мелких хлопьев, обеспечивающий легкое переваривание [1,2].

Сравнительный состав коровьего и кобыльного молока с женским молоком представлен в таблице 1.

Таблица 1 Химический состав молока

Показатель, %	Молоко		
	коровье	кобылье	женское
Сухое вещество, в среднем	13,0	10,7	12,4
Общий белок	2,8-3,6	2	1,8-2,2
В т. ч. казеин	85	50,7	24,5
Альбумин + глобулин	15	49,3	75,5
Лактоза	4,7-5,6	5,8-6,4	6,3
Жир	2,8-6,0	1,8-1,9	3,7
Минеральные соли	0,7	0,3	0,31

Целью нашего исследования является изучение возможности производства пастеризованных напитков из сухого кобыльного молока с наполнителями и без них.

На начальном этапе был проведен аналитический обзор научно-технической отечественной и зарубежной информации, касающейся актуальности разработки технологии и использования сухого кобыльного молока.

Изученные материалы показали важность этого направления.

Кобылье молоко - перспективное сырье для создания всевозможных продуктов различной биологической ценности

Кобылье молоко широко применяется для искусственного вскармливания детей, так как по своему составу, усвояемости и питательной ценности оно приближается к женскому молоку. Оно представляет собой белую с голубоватым оттенком жидкость, сладкого, немного терпкого вкуса [3].

Из белковых веществ в кобыльем молоке содержится казеин, альбумин и глобулин. Если в коровьем молоке на сто частей белков приходится казеина 85% и альбумина 15%, то в кобыльем молоке это отношение равно соответственно 50,7% и 49,3%, поэтому кобылье молоко считается альбуминовым. Альбуминовое молоко при свертывании под влиянием кислоты не образует грубого видимого сгустка.

Казеин в молоке находится в виде казеината кальция, но различие в казеине коровьего и кобыльего молока очень велико[4].

Казеин коровьего молока, свертываясь в грубые хлопья, нередко приводит к расстройству пищеварения, при скисании дает плотный сгусток и почти не растворяется в воде. Казеин кобыльего молока коагулирует в форме чрезвычайно мелких хлопьев, почти не ощутимых на язык и почти не изменяющих консистенцию жидкости, и растворяется в воде лишь несколько труднее казеина женского молока [4].

Особенностью кобыльего молока является большое содержание в нем молочного сахара, доля которого может находиться в пределах от 5,8 до 6,4%. Лактоза кобыльего молока не идентична с лактозой коровьего молока.. Молочный сахар (лактоза) кобыльего молока является высокоактивным бифидогенным фактором, что обуславливает его незаменимость в продуктах детского и лечебно-профилактического питания.[5]

Лактоза легко подвергается действию ферментов, что делает кобылье молоко хорошей средой для развития микроорганизмов, в том числе и полезных молочнокислых, что успешно используется при приготовлении кумыса и других кисломолочных продуктов [6].

Жирность кобыльего молока колеблется в пределах от 1,2 до 2,8%. По физико-химическим свойствам жир кобыльего молока стоит ближе к жиру женского молока и резко отличается от жира коровьего молока. По биологической ценности жир молока кобыл превосходит жир коровьего молока, так как богат линолевой, линоленовой и арахидоновой кислотами, составляющими витамин F, поэтому при комнатной температуре имеет полужидкую консистенцию.

Высокое йодное число указывает на большое содержание ненасыщенных жирных кислот в том числе полиненасыщенных, Благодаря малому размеру жировых шариков, более низкой температуре плавления жир кобыльего молока имеет нежную консистенцию, в результате чего он легко всасывается кишечником. Кроме того, жир кобыльего молока содержит компоненты,

которые задерживают развитие туберкулезных палочек, что делает кобылье молоко незаменимым природным средством в борьбе с этим заболеванием.

Кобылье молоко полностью обеспечивает потребность детей младшего возраста в минеральных веществах, необходимых для растущего организма. Около 95% калия и натрия обнаруживается в виде легко диссоциирующих солей, остальное количество этих элементов связано с казеином и находится в коллоидном состоянии.

Основное направление молочного коневодства – производство кумыса и сушка кобыльего молока. Сушка кобыльего молока – наиболее совершенный метод консервирования, так как производство кобыльего молока в связи с биологическими особенностями лошадей в зимние и ранневесенние месяцы уменьшается [2].

Путем сгущения и распылительной сушки из молока удаляют до 98 % влаги, не подвергая белки денатурации и другим нежелательным изменениям. Молоко, распыленное в виде аэрозоля, сушат в струе горячего воздуха в специально конструированной башне. Благодаря распылению площадь поверхности молока сильно возрастает, а мельчайшие частицы его, отдавая быстро влагу, до завершения сушки не успевают нагреться до температуры окружающей среды, поэтому процесс сушки не влияет на коллоидную структуру [3].

По аминокислотному составу восстановленное молоко идентично свежему. Не наблюдается существенных различий и в составе жирных кислот свежего и восстановленного молока. Содержание витамина С в сухом кобыльем молоке уменьшается примерно на 30%, но по содержанию этого витамина оно все равно богаче коровьего в 5...6 раз [11].

Вышеизложенные данные об уникальности кобыльего молока, как цельного, так и сухого, свидетельствуют о необходимости использования ценных полезных свойств в производстве продуктов питания диетического и лечебно-профилактического назначения.

Коневодство всегда занимало особое место среди других отраслей животноводства. Развитие молочного коневодства является перспективным направлением отрасли. Оно обладает неиспользованными резервами в деле увеличения производства продуктов питания.

Использование местного растительного сырья в производстве обогащенных молочных напитков

Один из путей решения проблемы улучшения качества продуктов питания и расширения сырьевой базы для перерабатывающей промышленности - использование местного товарного сырья, которое можно применять в пищу как в свежем, так и в переработанном виде. Такой подход позволяет существенно улучшить качественный состав пищи, обогатить рацион человека

недостающими пищевыми и биологически активными веществами, а также придать продуктам красивый внешний вид, выраженный вкус и аромат.

Плоды и ягоды - источник биологически активных веществ, особенно витаминов, макро- и микроэлементов, которые содержатся в них в легкоусвояемой форме и в оптимальных для организма человека соотношениях. Они могут обеспечить около 1/2 потребности человека в витаминах и микроэлементах, а также являются прекрасным сырьем для пищевой промышленности [8].

При создании комбинированных молочных продуктов необходимо стремиться к коррективке их жирнокислотного, аминокислотного, минерального и витаминного состава, а также придавать продуктам лечебно-профилактические свойства за счет включения в их рецептуру биологически активных веществ [12].

В связи с этим приводим данные о составе компонентов, которые будут применяться для производства пастеризованных молочных напитков из сухого кобыльего молока.

Инулин - это природный полисахарид растительного происхождения. Инулин относится к группе пребиотиков. Понятие « пребиотики» используется для обозначения веществ или диетических добавок, в большинстве своем не адсорбируемых в кишечнике человека, но благотворно влияющих на организм, путем селективной стимуляции роста и активации метаболизма полезных представителей кишечной микрофлоры. А также укрепляющих иммунитет [9].

Морковь является высокопитательным корнеплодом. Как лечебное растение используется уже около 4 тыс. лет. Её широко используют в гастрономии как самую популярную приправу, она может быть также и основным продуктом в блюде.

Морковь - очень полезный овощ для организма. Полезные и лечебные свойства моркови объясняются ее богатым составом. Морковь содержит бета-каротин, который улучшает работу легких. Бета-каротин является предшественником витамина А. Попадая в организм человека каротин превращается в витамин А. Так как витамин А способствует росту, то морковь особенно полезна детям. Этот витамин необходим для нормального зрения, он поддерживает в хорошем состоянии кожу и слизистые оболочки.

Апельсин помимо прекрасного вкуса, обладает широким набором целебных и лечебных свойств. Это объясняется полезными веществами и витаминами, входящими в состав апельсина. Апельсины богаты витаминами А, С, Р, гр. В и D и микроэлементами, особенно железом и медью, необходимыми при малокровии. Плоды и сок апельсина утоляют жажду при лихорадочных заболеваниях. Апельсины употребляются для возбуждения аппетита.

Апельсин содержит 130% дневной потребности аскорбиновой кислоты. Так же, в апельсине очень много пищевых волокон, а это очень важно в целях поддержания веса. Волокна помогают создавать чувство сытости: они разбухают, увеличивая объем пищи, и способствуют медленному выведению

углеводов. Апельсины низкокалорийны – в одном фрукте содержится всего 70 – 90 калорий.

Черника не только красивая и вкусная ягода, черника очень полезна для жизнедеятельности организма. Полезные свойства черники объясняются ее содержанием. Благодаря целебным свойствам, чернику часто используют в народной медицине для профилактики и лечения многих заболеваний. Ягоды снижают количество сахара в крови, повышают кислотность желудочного сока, улучшают пищеварение, обмен веществ, усиливают остроту зрения, улучшая кровоснабжение сетчатки глаз.

Главное богатство черники – это антиоксиданты. Как известно, они связывают свободные электроны и этим самым не дают образовываться недоброкачественным опухолям, воздействуя на организм на клеточном уровне. Таким образом, черника является хорошим средством для профилактики раковых заболеваний.

Клубника обладает замечательными пищевыми, полезными и лекарственными (целебными) свойствами. Земляника (клубника) содержит сахара (до 15%), витамины С, группы В, фолиевую кислоту, каротин, клетчатку, пектины, кобальт, железо, кальций, фосфор, марганец, лимонную, яблочную и салициловую кислоты.

Клубника обладает мощным противовоспалительным и противомикробным воздействием. Поэтому при больном желудке ее прописывают как лекарство. Антимикробные свойства клубники используются для лечения воспалительных заболеваний носоглотки и устраняют неприятный запах изо рта. Клубника подавляет развитие вируса гриппа. Наличие в ее составе йода компенсирует его недостаток в повседневной пище и питьевой воде. Клубника обладает сахаропонижающим действием. Поэтому ее включают в питание больных сахарным диабетом.

Список литературы

1. Абдуллин, Р.А. Эффективность молочного коневодства [Текст] / Р.А. Абдуллин // Молочная промышленность. - 2006. - №12. - С.32.
2. Ахатова, И. А. Молочное коневодство: племенная работа, технология производства и переработки кобыльего молока: монография. – Уфа : Гилем, 2004. - 324 с.
3. Ахатова И. А., Мурсалимов В. С. Технология сушки кобыльего молока для детского питания / Материалы конференции, посвященной 70-летию факультета ТП и ППЖ. «Актуальные проблемы животноводства РБ». – Уфа: Башгосагроуниверситет. – 2000. – С. 66-69
4. Гладкова, Е. Е. Кобылье молоко – натуральный продукт питания [Текст] / Е. Е. Гладкова // Коневодство и конный спорт. – 2010. - №5. - С. 20-21.
5. Канарейкина С. Г. Кобылье молоко- перспективное сырье для йогурта [Текст] / С. Г. Канарейкина // Коневодство и конный спорт. – 2011. - №1. - С. 30-31.

6. Молоко кобылье сухое. Технические условия [Текст] : ГОСТ Р 52975 – 2008.-Введ. 2010 – 01 – 01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 8 с.
7. Молоко кобылье сырое. Технические условия [Текст] : ГОСТ Р 52973-2008. – Введ. 2010-01-01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 9 с.
8. Рязанова О. А. Использование местного растительного сырья в производстве обогащенных молочных напитков [Текст]/ О.А. Рязанова, О.Д. Кириличева // Пищевая промышленность.- 2005. - №5. – С. 5-6.
9. Реферат, Полезные свойства инулина и апельсина [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
10. Сайгин,И.А. Кобылье молоко, его использование для кумысолечения [Текст]. – М.: Россельхозиздат, 1967. – 184с.
11. Харитонов,В.Д. Продукты лечебного и профилактического назначения: основные направления научного обеспечения [Текст]/В.Д. Харитонов, О.Б. Федотова // Молочная промышленность.– 2003. - №12.- С. 71-72.
12. Чумакова, И. В. Продукты геродиетического питания [Текст] / И.В. Чумакова, Н.В. Фатеева // Молочная промышленность. – 2009. - №7. – С. 12.

БЕЛКОВЫЕ ОТХОДЫ – АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ КОРМОВ

Быков А.В., канд. техн. наук, доцент, Прокофьева А.А.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Одной из общемировой проблемой является загрязнение отходами. Большую часть твердых пищевых отходов, примерно 30-40%, составляют отходы пищевых производств, существенную часть которых занимают белоксодержащие отходы. Возникает задача по утилизации пищевых отходов белкового производства, требующая профессионального подхода. Белковые отходы быстро портятся и являются источником загрязнения окружающей среды, создавая в ней неблагоприятные микробиологические условия. Но также белоксодержащие отходы это источник потери ценного белка.

В литературных источниках есть различные способы переработки отходов белкового происхождения без нанесения вреда окружающей среде. Очень часто встречается упоминание о гидролизе белкового сырья для производства белковых гидролизатов, которые в свою очередь дают возможность получения различных препаратов, имеющих практическое применение в медицине, кормлении, биотехнологии, пищевой промышленности, парфюмерии. Гидролиз белка осуществляется под действием щелочей, кислот либо ферментов. Если щелочной и кислотных гидролиз имеют ряд недостатков, то ферментативный гидролиз повторяет расщепление белка происходящее в организме, он производится в мягких условиях, аминокислоты практически не разрушаются, образуя сложную смесь продуктов распада [1].

К примеру, в Казахстане использовали отходы берша и леща для разработки технологии получения белкового гидролизата из рыбных отходов. Внутренние органы и костную ткань рыб исследовали на содержание в них белка, жиров и золы. Результаты содержания питательных веществ, не уступающих по своей ценности дорогим породам рыб, оправдали использование рыбных отходов для производства белковых гидролизатов. Представленная технология дает возможность получить белковый продукт из отходов рыбоперерабатывающих предприятий, что в свою очередь дает возможность не просто утилизировать их, но и расширить область их применения. Проведенные исследования показали целесообразность получения из маломерного рыбного сырья и отходов от разделки промысловых рыб биологически активных добавок, полноценных по аминокислотному составу, содержащих множество биологически ценных соединений: макро и микроэлементов, жирных кислот [2].

В Красноярском университете указывают на то, что в молокоперерабатывающей отрасли при получении сыра, творога или казеина

образуется молочная сыворотка, выход которой составляет примерно 90% всего молока, используемого для получения этих продуктов, 50% которой сливается в канализацию. Раньше сброс сыворотки с производственными водами считался одним из безопасных вариантов её утилизации, но исследования показали, что такой способ решения проблемы имеет много отрицательных последствий для окружающей среды. Молочная сыворотка содержит большое количество животного белка и углеводов, которые при попадании в окружающую среду разрушаются и создают стойкое органическое загрязнение территории. Применяв несколько видов микроорганизмов и низших грибов, разработана экологически безопасная технология изготовления биологически активных веществ из непищевого белкового сырья животного происхождения путём его целенаправленного ферментативного гидролиза. Все разработки по синтезу биологически активных веществ отвечают требованиям биотехнологии и имеют ряд приоритетов. Преимуществом выбранных микроорганизмов является наличие у них мощной ферментативной системы, которая позволяет одновременно осуществлять два биохимических процесса – расщепление и синтез, а также делает процесс микробиологического синтеза полностью безотходным и экологически безопасным. Это, в свою очередь, позволяет использовать в качестве субстрата разные отходы и аккумулировать в конечном продукте ценные продукты метаболизма: аминокислоты, пептиды, полисахариды, витамины, макро- и микроэлементы, которые имеют высокую биологическую ценность и находят всё более широкое применение в медицине, ветеринарии и животноводстве [3].

Также существует метод утилизации древесных отходов при помощи получения белкового компонента. Есть патент на изобретение относящееся к кормопроизводству, в частности к способу получения белковой кормовой добавки из древесных отходов. Способ включает предподготовку древесного сырья, его гидролиз и выращивание на гидролизате микроорганизмов. При этом предподготовку ведут в растворе щелочи с концентрацией 1-3%, в поле ультразвука с частотой 22-44 кГц, с плотностью мощности в среде 0,5 Вт/см³, в течение 2 часов. Механо активацию ведут в конусной мельнице, а биосинтез белка ведут с использованием микроорганизмов *Cellulomonas*, *Trichosporon cutaneum*, *Saccharomyces cerevisiae*. Использование изобретения позволяет получить кормовую добавку с содержанием белка до 40% и более [4].

Исследуются и другие способы утилизации отходов. В Казахстанском национальном университете повышают питательность кормов для животноводства и птицеводства при помощи биоконверсии целлюлозосодержащего сырья в обогащенные микробным белком пробиотики. Инструментом биоконверсии исходных субстратов является совместная твердофазная ферментация двумя группами микроорганизмов. Это бактерии рода *Bacillus* и специальные штаммы дрожжей – продуценты белка. Целлюлолитическую активность штаммов бактерий рода *Bacillus* определяли в условиях поверхностного твердофазного культивирования, где среда для роста

бактерий представляла собой 65% отвержденных пористых материалов как отходы мукомольного производства, маслоэкстракции и выращивания растений: пшеничные отруби, подсолнечный шрот и рисовая шелуха. Отруби и подсолнечный шрот являются богатыми белками продуктами, используемыми для всех видов скота и птицы. Однако, они также содержат большое количество целлюлозы. Высокое содержание клетчатки (до 38%) и необходимость разработки метода его полезного использования послужила основанием для оценки возможности рисовой шелухи в качестве субстрата для производства белковых продуктов. Согласно полученным данным, способностью к росту на экспериментальных субстратах обладали все штаммы [5].

Такое использование вторичных материальных ресурсов позволяет решить ряд проблем, а именно: рациональное природопользование, грамотная утилизация отходов, разработка комплексных ресурсосберегающих технологий переработки пищевых отходов, компенсация белкового дефицита. Очень хорошо себя зарекомендовал метод ферментативного гидролиза, который требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Валеева Р.Т. Отходы агропромышленного комплекса как перспективное сырье для получения кормовых и белковых препаратов / Р.Т. Валеева, О.В. Ананьева, М.Ю. Шурбина, Э.И. Нуретдинова // Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды. – 2015. – С. 195-198.
2. Кистаубаева А.С. Утилизация отходов сельского-хозяйства путем дрожже-бактериальной конверсии целлюлозосодержащих субстратов в белковые кормовые продукты / А.С. Кистаубаева, И.С. Савицкая, Д.Х. Шокотаева, А. Мауленбай, И.В. Батлуцкая // Вестник современных исследований. – 2017. – № 9-1(12). –С. 24-34.
3. Максимюк Н.Н. Биотехнологические аспекты переработки белковых отходов животного происхождения / Н.Н. Максимюк, А.Н. Денисенко, Д.С. Мисак // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 9. – С. 44-45.
4. Пат. 2560987 Российская Федерация МПК A23K 1/12. Способ получения белковой кормовой добавки из древесных отходов / Акопян А.В.; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество "Восточно-Сибирский Комбинат Биотехнологий" (ОАО "ВСКБТ"). – № 2013133597/13; заявл. 19.07.2013; опубл. 20.08.2015 Бюл. № 3. – 7 с.
5. Каримбердиева Г.К. Разработка технологии производства белкового концентрата на основе молочной сыворотки и отходов производства / Г.К. Каримбердиева, Р.А. Абилдаева, Ж.Р. Елеманова, К.П. Дауренбекова, Г.С. Рысбаева // Actual scientific research. – 2018. – С. 98-100.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА КЕКСА С ДОБАВКОЙ ЛАКТУЛОЗЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО СПОСОБА ВЫПЕЧКИ

Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент,

Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,

Пашко Р.Н., Ерастова К.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

В последние годы все большее распространение получает производство нетрадиционных видов кексов. Одним из наиболее перспективных является производство кекса с использованием электроконтактного способа выпечки.

Перспективным также является использование биологически активных добавок в процессе производства кекса. Целесообразно использовать в качестве биологически активной добавки лактулозу.

Наименьшее разрушение лактулозы в процессе производства кекса будет при использовании электроконтактного способа выпечки.

Оптимизацию процесса производства кекса с добавкой лактулозы проводили путем составления и реализации плана многофакторного эксперимента ПФЭ 3² с использованием программного средства разработанного на ФПБИ ОГУ.

План эксперимента в условных единицах представлен в таблице 3.

Таблица 3 – План эксперимента в условных единицах

Номер опыта, и	Количество вносимой лактулозы, X1	Продолжительность взбивания, X2
1	-1	-1
2	-1	1
3	1	-1
4	1	1
5	-1	0
6	1	0
7	0	-1
8	0	1
9	0	0

План эксперимента в натуральном выражении представлен в таблице 4.

Таблица 4 – План эксперимента в натуральном выражении

Номер опыта, u	Количество вносимой лактулозы, C _л , %	Продолжительность взбивания t, мин
1	2	9
2	2	15
3	5	9
4	5	15
5	2	12
6	5	12
7	3,5	9
8	3,5	15
9	3,5	12

В качестве параметров эффекта были использованы комплексный показатель физико-химических свойств кекса данного вида $K_{п.фх}$ (балл), удельные затраты энергии УЗЭ (кВт/кг), экспертная оценка органолептических свойств кекса данного вида ($\Theta_{оц}$).

По данным, полученным после проведения эксперимента, составлены уравнения (1-3) регрессии, адекватно описывающие процесс производства кекса данного вида:

$$K_{п.фх} = 106,29 + 8,4 \cdot X_1 + 2,1 \cdot X_2 - 6,9 \cdot X_1^2 - 1,68 \cdot X_2^2 \quad (1)$$

$$УЗЭ = 9,14 + 1,14 \cdot X_1 + 0,32 \cdot X_2 - 0,07 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,69 \cdot X_1^2 - 0,79 \cdot X_2^2 \quad (2)$$

$$\Theta_{оц} = 0,195 + 0,016 \cdot X_1 + 0,007 \cdot X_2 - 0,068 \cdot X_1^2 - 0,055 \cdot X_2^2 \quad (3)$$

В уравнениях регрессии массовая доля лактулозы X_1 и продолжительность взбивания X_2 представлены в условных единицах. Для перевода их в натуральное выражение следует использовать выражение 4, 5.

$$C_{л} = 1,5 \cdot X_1 + 3,5 \quad (4)$$

$$t = 30 \cdot X_2 + 120 \quad (5)$$

По уравнениям регрессии построены плоскости отклика, представленные на рисунках 1-3.

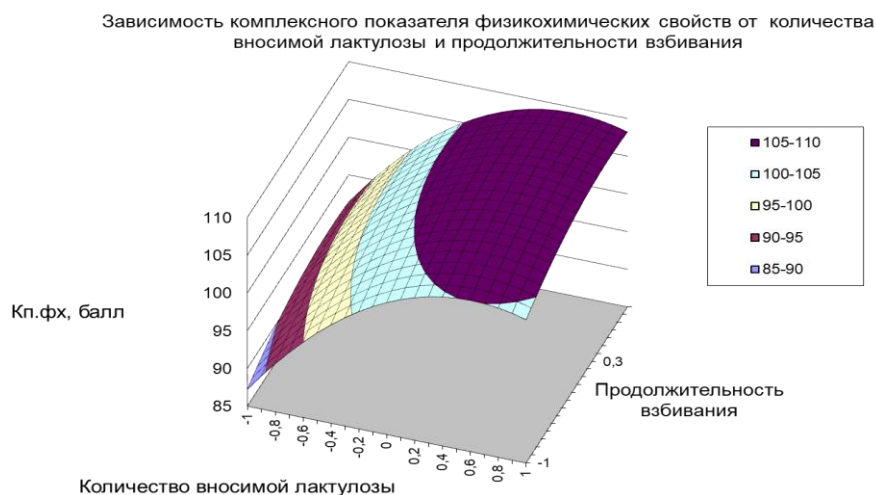


Рисунок 1 – Зависимость комплексного показателя физико-химических свойств кекса данного вида от количества вносимой лактулозы и продолжительности взбивания

Из рисунка 1 видно, что с точки зрения комплексного показателя физико-химических свойств оптимальным является количество вносимой лактулозы от 0,2 до 1 у.е. (от 3,8 до 5 %), продолжительность взбивания от –0,8 до 1 у.е. (от 13,6 до 15 мин).

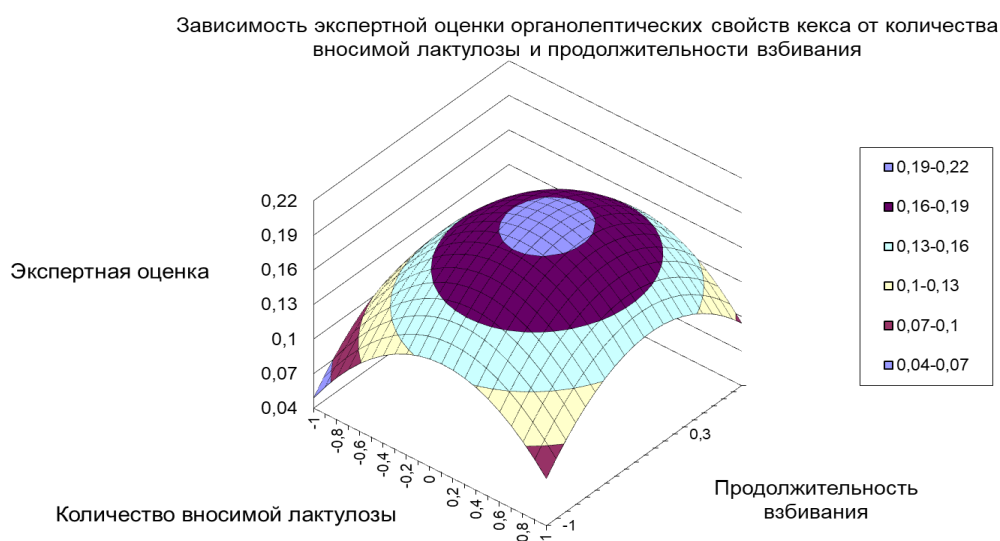


Рисунок 2 – Зависимость экспертной оценки органолептических свойств кекса данного вида от количества вносимой лактулозы и продолжительности взбивания

Из рисунка 2 видно, что с точки зрения экспертной оценки органолептических свойств кекса данного вида наилучшим является количество вносимой лактулозы от $-0,2$ до $0,2$ у.е. (от $3,2$ до $3,8$ %), продолжительность взбивания от $-0,2$ до $0,3$ у.е. (от $11,4$ до $12,9$ мин).

Зависимость удельных затрат энергии на проведение процесса от количества вносимой лактулозы и продолжительности взбивания

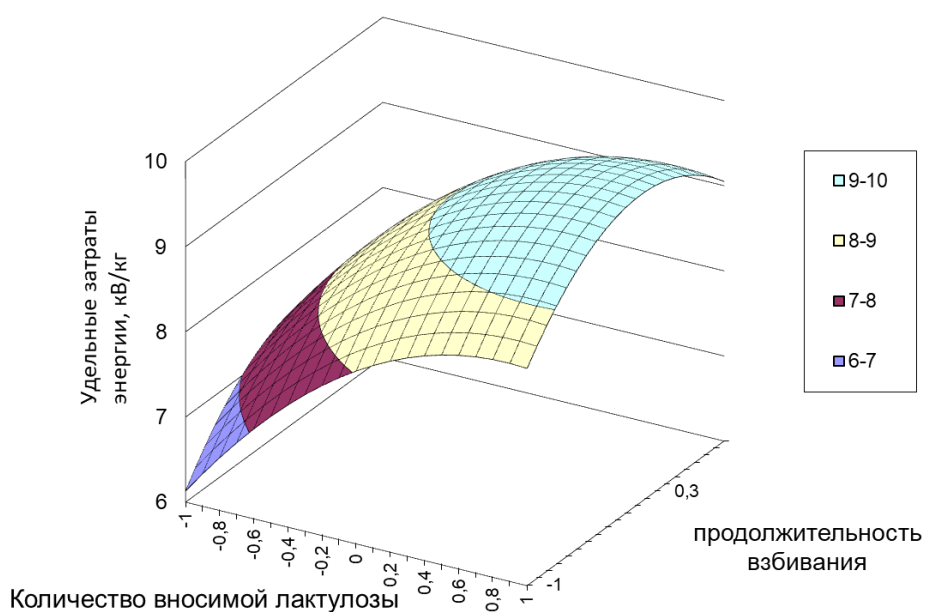


Рисунок 3 – Зависимость удельных затрат энергии на проведение процесса производства кекса данного вида от количества вносимой лактулозы и продолжительности взбивания

Из рисунка 3 видно, что наилучшей экспертной оценкой обладают пельмени, полученные при количестве вносимой лактулозы от $0,4$ до 1 у.е. (от $2,6$ до 5 %), продолжительность взбивания от $-0,5$ до 1 у.е. (от $10,5$ до 15 мин).

Для оптимизации процесса по всем трем параметрам эффекта было произведено построение горизонтальных проекций плоскостей отклика, представленных на рисунках, с последующим их наложением. Была выделена оптимальная область, ограниченная линиями равного выхода: $\text{Эоц} = 0,19$ и $\text{УЗЭ} = 7$ кВт/кг при этом для попадания в данную область целесообразно вносить лактулозу в количестве от 0 до $0,3$ у.е. (от $3,5$ до $3,95$ %) и продолжительность взбивания от $-0,1$ до $0,3$ у.е. (от $8,3$ до $9,9$ мин).

Список литературы

1. Сидоренко Г.А., Попов В.П., Зинюхин Г.Б., Ханина Т.В., Манеева Э.Ш. [Электроконтактная выпечка бисквита // Вестник Оренбургского государственного университета](#), 2015. № 9 (184). - С. 182-186.
2. 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.
3. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова и др. Серия.: Хлебопекарная и макаронная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов, 1991. - 44 с.
4. Оптимизация технологии электроконтактной выпечки хлеба / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, Т.В. Ханина, А.В. Берестова // Хлебопечение России, 2013. - № 4. - С. 2-4.
5. Попов В.П., Сидоренко Г.А., Биктимирова Г.И., Зинюхин Г.Б., Крахмалева Т.М. [Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом // Вестник Оренбургского государственного университета](#), 2014. - № 6 (167). - С. 233-238.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАРИНОГРАФА ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОДУКТОВ РАЗМОЛА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

**Тарасенко С.С., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Твердая пшеница издавна является основным сырьем при производстве макаронных изделий группы А в силу крупности и высокой стекловидности зерна, обуславливающих большой выход крупок и полукрупок, высокое содержание белка и клейковины, обеспечивающих хорошие технологические свойства и питательную ценность макаронных изделий.

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.

В современных условиях расширение площадей посевов и повышение урожайности – довольно дорогостоящие и долгосрочные способы выхода из сложившейся ситуации

Выход возможен только при условии рационального использования имеющихся ресурсов твердой пшеницы, т.е. производить максимальное количество макаронной муки оптимального качества.

Решению данной задачи способствует новый государственный стандарт на макаронную муку, в котором расширен диапазон крупности частиц муки в сторону их уменьшения. Справедливость данного стандарта подтверждается исследованиями, проведенными на кафедре технологии пищевых производств ОГУ, свидетельствующими о том, что расширение диапазона крупности частиц макаронной муки не оказывает существенного влияния на качество производимых из нее макаронных изделий. [1]

В последнее время на кафедре проведены исследования по изучению реологических характеристик разноразмерных продуктов, направляемых в макаронную крупку с целью увеличения ее выхода с применением фаринографа «Brabender». Диапазон крупности продуктов, направляемых в макаронную муку высшего сорта можно сократить, применив редуционные системы, предназначенные для измельчения крупной крупки до размеров средней и мелкой.

Реологические свойства промежуточных продуктов размола оценивались 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. [2]

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 муки, получаемые в драном, сортировочном, ситовеечном и шлифовочном процессах.

Целью исследований было изучение реологических свойств промежуточных продуктов размола, чтобы подобрать наиболее оптимальные потоки тонкодисперсных продуктов с целью направления их в макаронную муку высшего сорта.

В результате проведенных исследований отмечено, что более крупные продукты размола, обогащенные и необогащенные, имеют меньшую по сравнению с мелкими продуктами, водопоглотительную способность 53.7...66.5 см³, 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 см³, 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.

Оценка реологических характеристик проводилась и у смесей крупных и мелких продуктов.

В этом случае к 53,5% (по балансу) крупок были направлены потоки дунстов и муки в различных вариантах их соотношений от 2 до 11%.

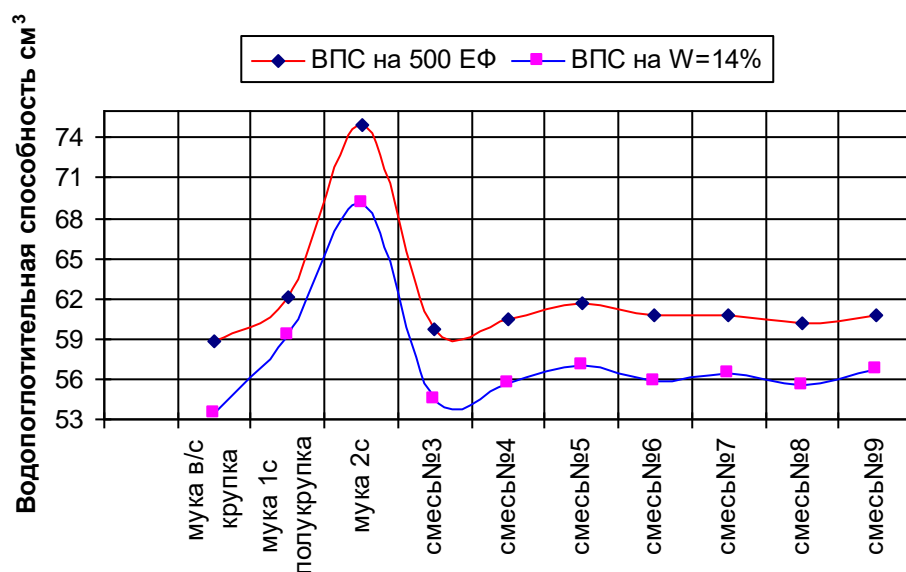


Рисунок 1 - Водопоглотительная способность макаронной муки и исследуемых смесей продуктов

На рисунках 1 и 2 показаны основные реологические характеристики макаронной муки разных сортов отдельно и в различных вариантах их сочетаний.

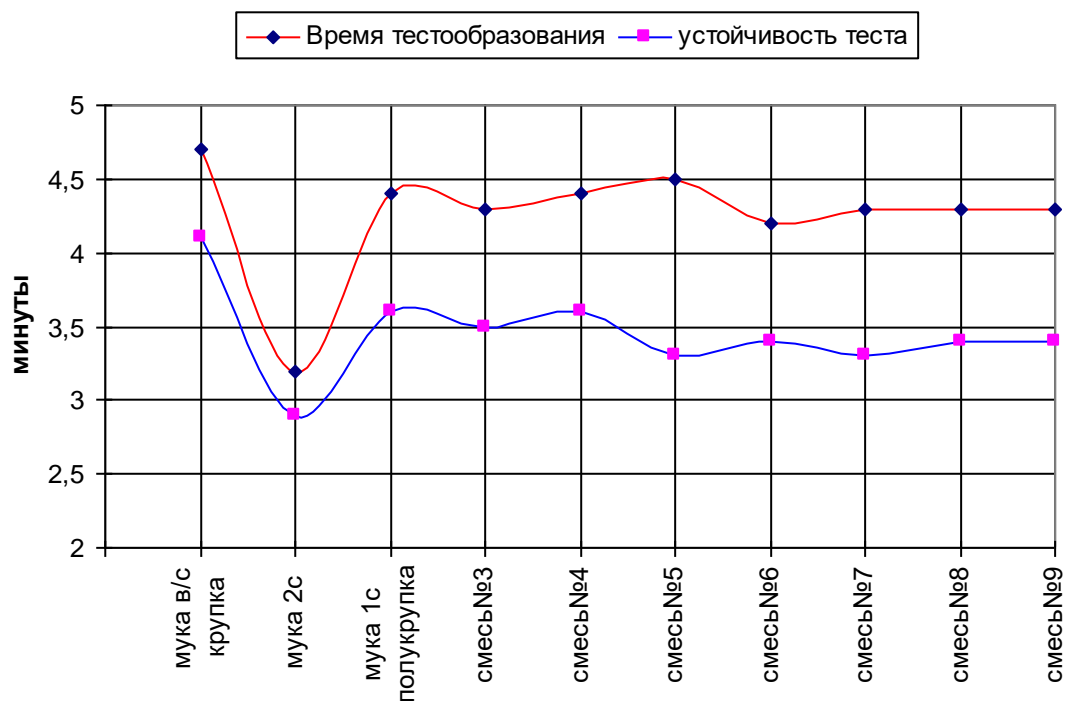


Рисунок 2 - Время образования и устойчивости теста из макаронной муки и исследуемых смесей продуктов

Анализируя полученные данные, приходим к заключению о том, что в определенных пределах допустимо объединение крупных и мелкодисперсных продуктов в близких диапазонах их основных реологических характеристик. При этом характеристики объединенных образцов продуктов приближаются к реологическим характеристикам более крупных продуктов, из которых, в основном, и формируется макаронная мука высшего сорта.

Общий выход муки макаронной высшего сорта при этом увеличится на 14,8 % по балансу и составит 68,3%.

Список литературы

1. Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах / ВНПО «Зернопродукт». ВНИИЗ. - М.: ИК Роскомхлебопродукта, 1991. -Ч. 1.-80 с.

2. Егоров, Г.А. Технология муки, крупы и комбикормов: учебник для вузов / Г.А. Егоров, Е.М. Мельников, Б.М. Максимчук. – М.: Колос, 1984.- 376 с.

ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ

**Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор,
Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент, Баимова А.С., Одиноченко В.И.,
Рубцов А.А., Малышев С.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

От правильной организации работы производственного цеха хлебозавода зависит снабжение населения высококачественным хлебом. При остывании изменяется не только вес хлеба (вследствие потери влаги), но и структурно-механические свойства его.

Горячий хлеб по выборке из печи имеет механически прочные, но хрупкие корки и очень легко деформирующийся мякиш. По мере остывания происходит перераспределение влаги между центральными и периферийными слоями хлеба, в результате увлажнения корки перестают быть хрустящими и ломкими, а мякиш становится эластичным и упругим.

Для сохранения высокого качества хлеба остывание и складирование его должно проводиться с учетом изменений свойств при хранении.

И соответствии с этим работники хлебохранилищ должны создать такие условия остывания и хранения при которых обеспечивается соответствующее качество хлеба и минимальные потери в весе от усыхания; организовать учет хлеба (весовой и штучный) так, что бы обеспечить сохранность продукции, как государственной социалистической собственности, и путем организованной системы складирования всего ассортимента изделий, вырабатываемого предприятием, облегчить и ускорить выполнение экспедиционных функции по отпуску хлебных изделий в торговую сеть.

Для сохранения качества продукции, поступившей из пекарного цеха в хлебохранилище, необходимо соблюдать определенные условия хранения. Прежде всего нельзя допускать деформации, сминания и ломки горячего хлеба при укладывании его на полки вагонеток, лотки и стеллажи для остывания и хранения. Не следует укладывать горячий хлеб в ящики с глухими стенками, где воздух будет увлажнен парами. Необходимо охлаждать хлеб на решетчатых полках, оставляя расстояние между отдельными караваем для свободной циркуляции воздуха. Создание условий для быстрого охлаждения хлеба имеет большое значение и в связи с уменьшением потерь от усыхания. При решении этой задачи необходимо учитывать, что на скорость охлаждения и величину усушки влияют температура, относительная влажность и скорость движения воздуха.

Чем выше температура воздуха, окружающего хлеб, тем больше усушка.

Чем больше относительная влажность воздуха в хлебохранилище, тем медленнее идет испарение. Однако этот фактор влияет на размер усушки меньше, чем температура, так как обычно в хлебохранилище относительная влажность воздуха невысока.

При возрастании скорости движения воздуха, омывающего хлеб, до 2 м/сек. охлаждение хлеба идет более быстро, и размер усушки за 8 часов понижается на 0,6 % по сравнению с изменением веса хлеба при хранении в неподвижном воздухе.

Опыты показали, что на усыхание хлеба оказывает влияние и ряд технологических факторов. Например, при увеличении веса ржаного хлеба с 1 до 1,5 кг величина усушки за 4 часа хранения снизилась на 0,42 %, а с 1,5 до 2 кг - на 0,31 %.

Повышение влажности мякиша ржаного формового хлеба (раз весом около 2 кг) с 51 % до 54 % привело к увеличению усушки хлеба за 7 часов хранения на 0,6 %.

При уменьшении упека ржаного хлеба на 1 – 4 % (при значении упека 9 – 15 %) усушка за 8 часов хранения возрастала на 0,5 - 1,2 %. При этом увеличение выхода хлеба с избытком перекрывает некоторое повышение усушки хлеба. Следовательно, с понижением упека усушка хлеба увеличивается, однако сумма потерь (упек плюс усушка) в первом случае меньше, чем во втором [1].

За 6 часов хранения усушка ржаного формового хлеба выше усушки подового хлеба того же развеса (около 1,1 кг) на 1,24 % и пшеничного хлеба из обойной муки, соответственно, на 0,81 %. Разница в усушке может быть объяснена более низкой влажностью теста для подового хлеба, меньшей удельной поверхностью его и более плотными корками по сравнению с формовым хлебом.

На величину усушки значительно влияет также объемный выход. Так, при увеличении объема 100 г пшеничного хлеба с 280 до 300 мл усушка за 12 часов хранения возросла на 1,29 % (с 4,32 % до 5,76 %), тогда как при одинаковом объемном выходе, следовательно, и степени разрыхленности мякиша, величины усушки были практически равными.

Для характеристики значения удельной поверхности хлеба приведем такой пример. Из пшеничной муки 2-го сорта было приготовлено тесто, из которого выпекался хлеб развесом по 800 г. Упек у всех караваев был равным примерно 14 %. Удельная поверхность у одних караваев хлеба равнялась 1,21, у других - 2,32 см²/г. Наблюдения показали, что хлеб с большой удельной поверхностью усыхает значительно больше, так, например, за 4 часа хранения разница в величине усушки равнялась 2,42 %, а за 24 часа, при прочих равных условиях, эта разница составила 4,05 %.

На усыхание хлеба оказывает влияние и степень разрыхленности его. Усушка пшеничного формового хлеба 1-го сорта при повышении пористости на 1 % увеличилась за первый час хранения на 0,15 % и за 18 часов - на 0,28 % [2].

Качество хлеба, являющегося в значительной степени лабильным продуктом, в процессе хранения претерпевает значительное изменение. Изменение свежести хлеба является результатом сложных физико-химических, коллоидных и биохимических процессов - изменений в углеводах и белках (черствение) и снижением массы за счет потери влаги и летучих веществ (усыхание). Внесение в рецептуру хлеба обогащающих добавок не может не сказаться на конечных свойствах готового продукта. В этой связи особый интерес представляет изучение вопросов влияния обогащающих добавок на качество хлеба в процессе его хранения.[3]

Для достижения поставленной цели были выбраны 3 образца хлеба, повышенной пищевой ценности: «Хлеб гражданский» по ГОСТ 27842-88, «Хлеб полесский» по ГОСТ 27842-88, «Хлеб деликатесный» по ГОСТ 26986-86.

Были установлены показатели, наиболее полно характеризующие сохранение свежести изделий: влажность; массовая доля связанной воды; крошковатость мякиша; набухаемость мякиша.

Исследуемые образцы хлеба закладывались на хранение при температуре около 20 °С и режимах, соответствующих требуемым условиям хранения. Оценка качества объектов исследования по указанной номенклатуре показателей проводилась в несколько этапов: через 6, 24, 48 часов после выпечки. [4]

Известно, что первые изменения, происходящие в хлебе при хранении, органолептически можно установить через 10 часов после выпечки. В рамках исследования был проведен органолептический анализ степени свежести образцов хлеба с использованием 10-балловой шкалы, для которой была установлена тесная корреляционная зависимость со значениями величины модуля эластичности мякиша, коэффициент корреляции составил 0,95. Результаты исследований приведены на рисунке 1.

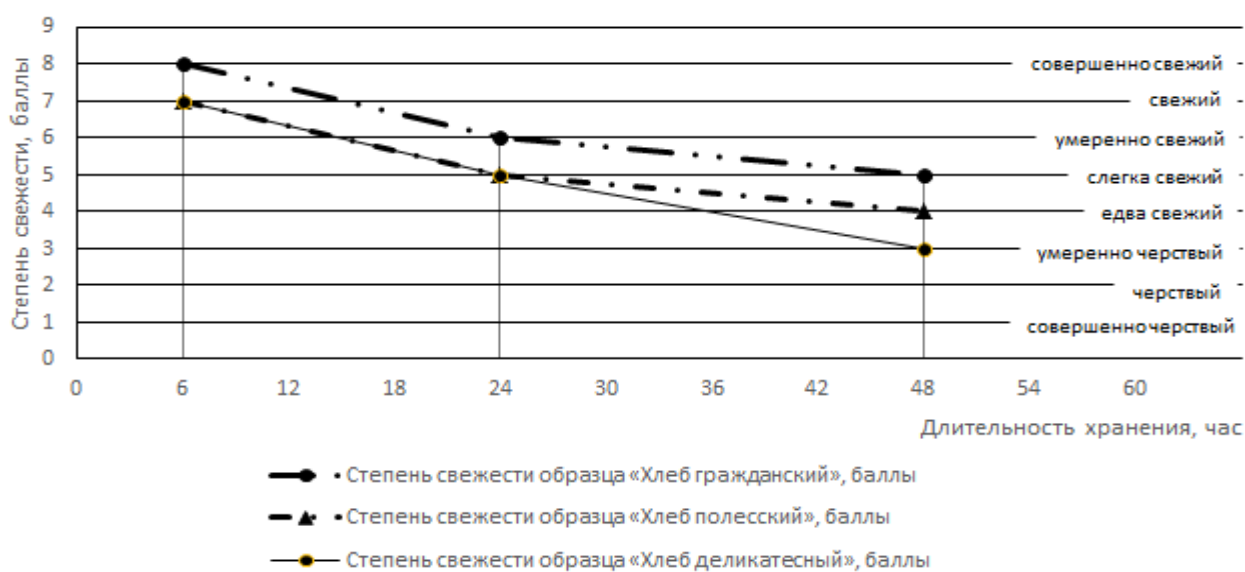


Рисунок 1 – Варьирование показателя свежести хлеба

Результаты оценки степени свежести образцов обогащенного хлеба показали, что черствение хлеба гражданского и хлеба полесского протекает более интенсивно, чем у хлеба деликатесного.

Известно, что имеется сильная связь между потерей свежести хлеба и снижением его массы, которая протекает в результате тепло- и массообменных процессов, происходящих как внутри продукта, так и на его поверхности. Динамика изменения влажности исследуемых образцов хлеба в процессе хранения представлена на рисунке 2.

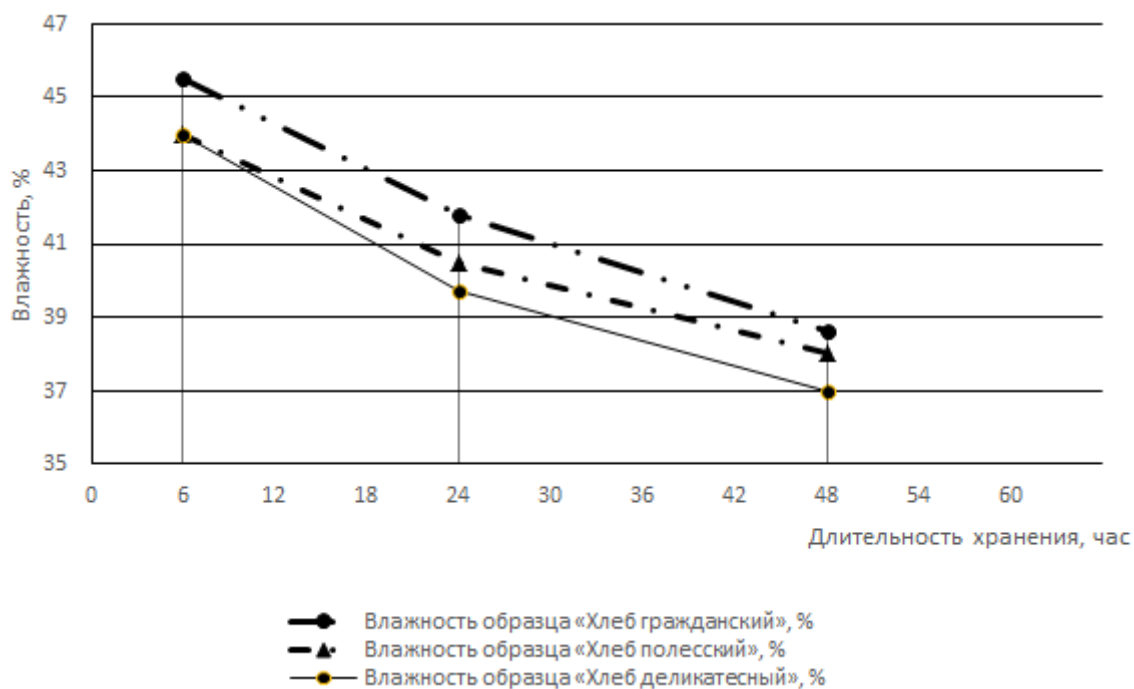


Рисунок 2 - Варьирование показателя влажности хлеба

Полученные результаты свидетельствуют о том, что изменение рецептуры и внесение обогащающих компонентов позволяют замедлить процесс потери влаги и, как следствие, усушки хлеба в процессе хранения в течение исследуемого нами временного периода.

Вид кривых, характеризующих потерю влаги образцами хлеба, показывает, что наиболее интенсивно этот процесс протекает в первые 24 часа хранения, что характерно для всех объектов исследования и согласуется с литературными данными. При этом значительных отличий в характере протекания рассматриваемого процесса отмечено не было.

При этом объем крахмальных зерен уменьшается и между молекулами белка и крахмала появляются пустоты. Образование таких трещин и объясняют увеличение значений крошковатости хлеба при хранении. Результаты определения этого показателя для исследуемых образцов представлены на рисунке 3.

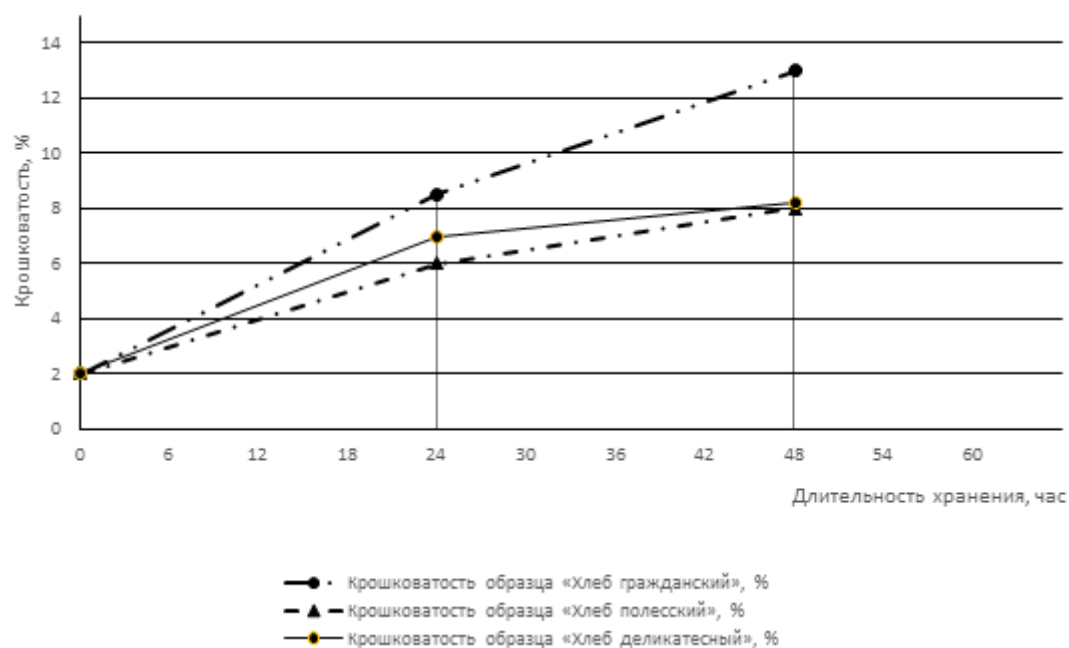


Рисунок 3 - Варьирование показателя крошковатости хлеба

Параллельно возрастанию крошковатости происходят изменения в значениях набухаемости. Но данный процесс носит обратный характер (рисунок 4). По мере возрастания крошковатости, набухаемость мякиша хлеба изделий при хранении уменьшается.

По рисунку 4 можно сказать, что изменения показателя набухаемости исследуемых образцов обогащенного хлеба наиболее интенсивно происходит в первые 24 часа после выпечки.

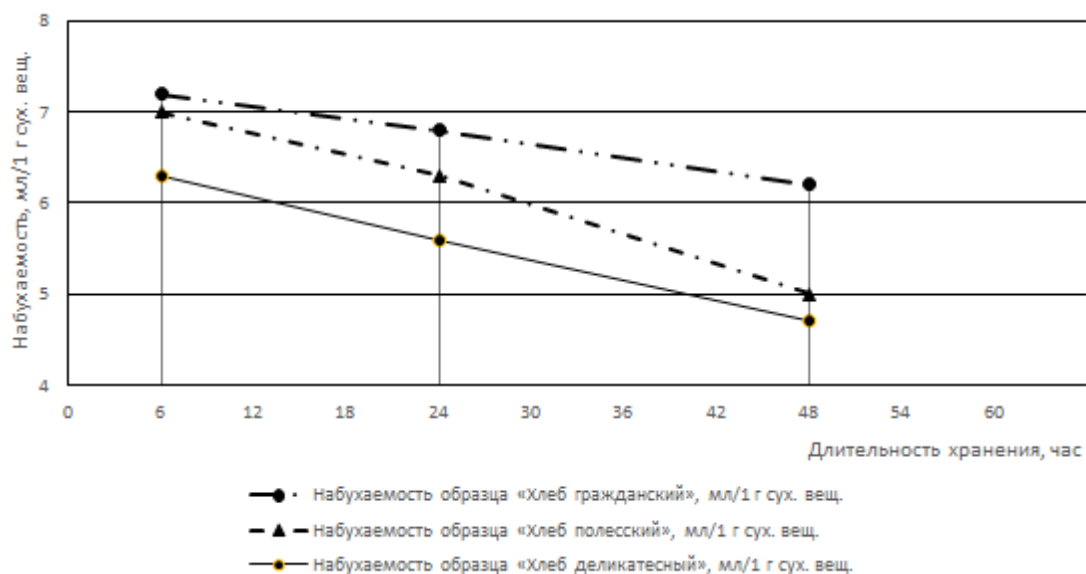


Рисунок 4 - Варьирование показателя набухаемости хлеба

Список литературы

1. Медведев, П. В. Управление качеством продуктов переработки зерна и зерномучных товаров / П. В. Медведев, В. А. Федотов, И. А. Бочкарева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. - 2016. - № 1. - С. 61-69.
2. Романов, А. Н. Хранение хлеба / А. Н. Романов ; Пищепромиздат. – Москва, 1953. – 108 с.
3. Кипрушкина, Е. И. Инновационные технологии производства и хранения растительной продукции / Е. И. Кипрушкина // Материалы V Международной конференции «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке». – Санкт-Петербург, 2011. – С. 350-353.
4. Петров, Ю. А. Комплексная автоматизация управления предприятием: Информационные технологии - теория и практика / Ю. А. Петров, Е. Л. Шлимович, Ю. В. Ирюпин ; Москва : Финансы и статистика, 2001. - 160 с. - ISBN 5-279-02314-0.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛОГО ГРИБА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор,
Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент,
Бочкарева И.А., канд. техн. наук, Баимова А.С.,
Саитгараева Г.Н., Якухин В.К.**

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

По выходе из печи горячий хлеб охлаждается и выделяет тепло в окружающее пространство. От правильной организации работы производственного цеха хлебозавода зависит снабжение населения высококачественным хлебом. При остывании изменяется не только вес хлеба (вследствие потери влаги), но и структурно-механические свойства его.

Горячий хлеб по выборке из печи имеет механически прочные, но хрупкие корки и очень легко деформирующийся мякиш. По мере остывания происходит перераспределение влаги между центральными и периферийными слоями хлеба, в результате увлажнения корки перестают быть хрустящими и ломкими, а мякиш становится эластичным и упругим.

Для сохранения высокого качества хлеба остывание и складирование его должно проводиться с учетом изменений свойств при хранении.

Проводились опыты по исследованию влияния завертывания хлеба на динамику усушки и сохраняемость хлеба. Ржаной формовой хлеб развесом 1,1 кг, при влажности мякиша 52 % и одинаковом упеке, хранился (после охлаждения до температуры мякиша 30 °С) в течение 90 часов без упаковки и завернутым в три слоя восковой бумаги.

Результаты исследования показали, что хлеб, завернутый в бумагу, теряет в весе, но убыль происходит медленнее, чем у не завернутого хлеба. При хранении хлеба до 6 часов после выпечки эта разница колебалась в пределах от 0,1 до 0,14 %, за 20 часов она достигла 0,74 %, за 48 часа - 1,17 %; за 68 часов - 1,92 % и за 95 часов оказалась на 2,35 % меньше по сравнению с незавернутым хлебом. [1]

Оценивая значение влияния различных факторов на величину усушки, нельзя забывать о качестве хлеба. Работники хлебопекарной промышленности должны всемерно стремиться к увеличению поверхности и к повышению объемного выхода, а следовательно, и разрыхленности мякиша, при отсутствии пустот в нем, так как увеличение пористости хлеба способствует лучшей его усвояемости.

Хлеб выбирают из печи и укладывают на решетчатые лотки, устанавливаемые ярусами на вагонетках или на полки вагонеток. Вагонетки размещаются в помещениях, не имеющих специальных устройств.

Это наиболее часто встречающийся способ охлаждения хлеба на хлебозаводах. При таком охлаждении конечная температура хлеба зависит от окружающих условий и времени выдержки. Эти факторы являются переменными, зависящими от сезонных колебаний температуры и влажности воздуха. Учитывая, что отпуск ржаного хлеба с предприятий предусмотрен через 4 часа после выхода его из печи, а пшеничного через 3 часа, средние данные величин усушки хлеба приводятся, начиная с указания сроков хранения после выпечки.

Определение усушки хлеба начинается с момента взвешивания вагонетки, заполненной горячим хлебом. При выпечке хлеба в печах различных систем продолжительность заполнения вагонетки хлебом разная (зависит от производительности печи), поэтому данные по динамике усушки группируются по типам печей, близким по производительности. Размер усушки по всем сортам хлеба и печам был за первые четыре часа остывания в пределах от 2,5 % до 3,5 % и за 8 часов хранения - в пределах от 2,5 % до 4,0 %. Насколько можно ускорить охлаждение хлеба и уменьшить потерн на усушке применением для этой цели простейшего устройства - установки в хлебохранилище осевых вентиляторов для обдувания вагонеток с хлебом. Вагонетки с горячим хлебом устанавливались примерно на расстоянии 1 м от вентиляторов. Хлеб в этих условиях охлаждался за 2 часа до температуры 37 °С. [2]

В наших исследованиях мы использовали белый гриб (*Bolétus edúlis*), выращенную на растительном сырье без химических добавок. В отличие от лесных грибов, она не накапливает в себе, а выводит радионуклиды и соли тяжелых металлов; белый гриб - источник полного набора аминокислот, витаминов групп В, РР, С, микроэлементов.

Белый гриб содержит в своем составе все незаменимые аминокислоты. По индексу незаменимых аминокислот - отношению суммы незаменимых аминокислот в грибе к сумме незаменимых аминокислот в эталоне (яичном белке) - белый гриб находится на уровне картофеля и бобовых культур. В белках плодовых тел грибов обнаружено 18 аминокислот, 8 из которых - изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, триптофан, треонин и валин - являются незаменимыми. По содержанию общего белка (20 %) и составу аминокислот белый гриб превосходят многие овощные культуры. Фракция усвояемого белка составляет от 90 % до 94 % от общего белка. [3]

Белки белого гриба характеризуются высокой усвояемостью, которая в результате тепловой обработки возрастает до 70 %, что соответствует перевариваемости белков ржаного хлеба. [4]

Жиры белого гриба не содержат холестерина, представлены ненасыщенными жирными кислотами и близки по составу к растительным маслам. Следует отметить содержание в белом грибе таких ферментов, как

амилаза, липаза, уреаза и цитаза, способствующих расщеплению жиров, клетчатки и гликогена. Содержание ниацина в грибах находится на уровне мясных продуктов и значительно превосходит по этому показателю овощи, ягоды и фрукты. [5]

Данные химического состава муки из белого гриба свидетельствуют о перспективности ее использования для производства мучных изделий благодаря высокому содержанию белков и редуцирующих сахаров (рисунок 1).

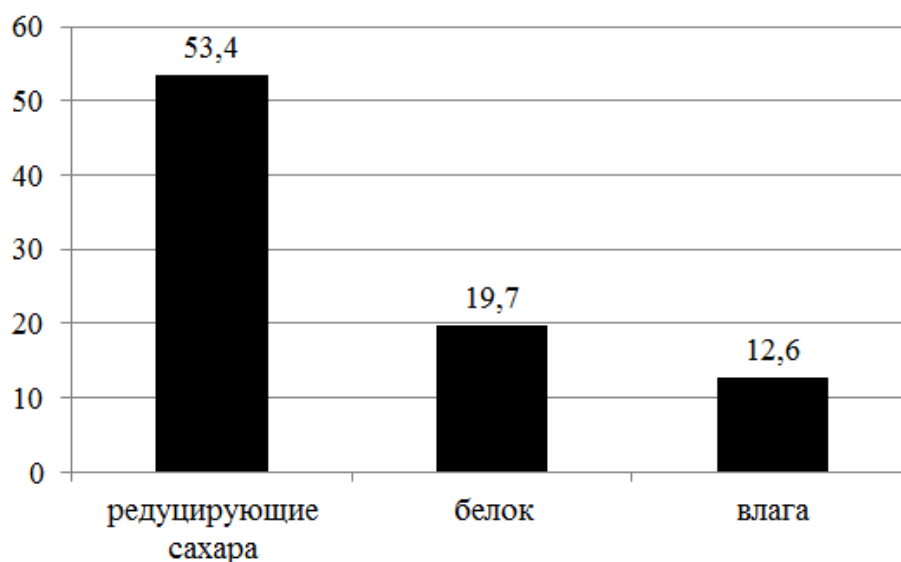


Рисунок 1 – Содержание алиментарных веществ в муке из грибов

В экспериментальной части работы по первому варианту были проведены исследования с заменой части пшеничной муки сухим порошком (мукой) грибов от 1 % до 10 %. Использование муки из грибов в качестве замены пшеничной муки к положительным результатам не привело, такую замену можно считать нецелесообразной.

Во втором варианте работы заменяли дрожжи мукой из грибов в количестве от 3 % до 5 %, а также испытывали возможность использования порошка грибов в качестве добавки в количестве от 1 % до 5 % от массы муки.

В результате проведенных исследований установлено, что хлеб, полученный с заменой порошком грибов 3 % от массы дрожжей, при нормативных контрольных параметрах качества имел улучшенные показатели за счет интенсификации дрожжевой активности - увеличилась подъемная сила, сократилось время брожения на 25 %, а время расстойки на 20 %.

Технологический эффект при производстве хлеба с использованием муки из грибов заключается в создании у изделия равномерной, тонкостенной, хорошо развитой структуры пористости, увеличении объема изделия и выхода готовой продукции, улучшении вкуса и аромата готовых изделий, замедлении процесса черствения, что приводит к продлению сроков хранения.

Список литературы

1. Промышленное культивирование съедобных грибов / И. А. Дудка, С. П. Вассер, А. С. Бухало [и др.] ; Киев : Наук. думка, 1978. - 535 с.
2. Романов, А. Н. Хранение хлеба / А. Н. Романов ; Пищепромиздат. – Москва, 1953. – 108 с.
3. Кипрушкина, Е. И. Инновационные технологии производства и хранения растительной продукции / Е. И. Кипрушкина // Материалы V Международной конференции «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке». – Санкт-Петербург, 2011. – С. 350-353.
4. Медведев, П. В. Управление качеством продуктов переработки зерна и зерномучных товаров / П. В. Медведев, В. А. Федотов, И. А. Бочкарева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. - 2016. - № 1. - С. 61-69.
5. Медведев, П. В. Комплексная оценка потребительских свойств зерна и продуктов его переработки / П. В. Медведев, В. А. Федотов, И. А. Бочкарева // Международный научно-исследовательский журнал. - 2015. - № 7-1 (38). - С. 77-80.

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

**Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор,
Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент, Зиновьев Е.В., Наумов Н.С.,
Щетинина Д.С., Лукьянова Е.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

По выходе из печи горячий хлеб охлаждается и выделяет тепло в окружающее пространство. Выделение тепла происходит как лучеиспусканием, конвекцией, теплопроводностью, так и испарением части собственной влаги. Температура только что вынутого из печи мякиша хлеба близка к 100 °С и лишь при плотных, без трещин, корках она достигает при температуре около 100 - 105 °С. В этих случаях, надо полагать, внутреннее давление паров в хлебе будет выше атмосферного. Температура корок хлеба достигает 140 °С на поверхности, а на границе с мякишем - до 100 °С.

Влажность корки, содержащей ничтожное количество перегретого пара, обычно считается равной нулю. Известно, что влажность мякиша в момент выборки хлеба из печи на 1 % выше влажности теста, а влажность прикоркового слоя выше влажности мякиша примерно на 2 %. Такое распределение влаги объясняется термодиффузией ее в процессе выпечки из слоев, прилегающих к корке, к центру мякиша хлеба. Температура поверхности корок горячего хлеба быстро падает за счет охлаждения, внутренний же слой близок по температуре к мякишу.

Обычное размягчение корки при остывании хлеба и приобретение ею эластичности вместо хрупкости происходит вследствие того, что пары воды, выделяющиеся из мякиша только что вынутого из печи хлеба, быстро охлаждаются во внешних слоях корки до температуры ниже точки росы и конденсируются. При испарении воды из мякиша расходуется тепло на скрытую теплоту парообразования. Замечено, что слои мякиша, расположенные ближе к корке, меряют влагу значительно скорее, чем центральные. Очевидно, наибольший температурный градиент между мякишем и коркой, устанавливающийся в первые моменты после выхода хлеба из печи, постепенно уменьшается до нуля при остывании хлеба. Градиент влажности, наоборот, в первые минуты резко падает, вследствие увеличения за это время влажности корки, и в дальнейшем изменяется медленно [1].

По мере остывания и выравнивания температуры между мякишем и коркой термодиффузия уменьшается, и в остывшем хлебе ее уже не наблюдается. Концентрационная же диффузия, зависящая от градиента влажности между наружными и внутренними слоями мякиша, происходит не только в начальный период охлаждения, но и в остывшем хлебе.

Следовательно, при остывании и усыхании хлеба имеется комплексное действие термодиффузии и концентрационной диффузии. Кроме этого внутреннего процесса, обязательно происходит внешняя диффузия, без которой усыхание хлеба вообще не имело бы места [2].

Внешняя диффузия это диффузия водяных паров через тонкую пленку неподвижного воздуха, прилегающего к поверхности хлеба. Скорость внешней диффузии пропорциональна разности парциальных давлений паров воды на поверхности хлеба и в прилегающем слое воздуха. Усыхание хлеба продолжается до тех пор, пока хлеб не достигнет равновесной влажности, соответствующей параметрам окружающего воздуха.

Охлаждение хлеба вызывается прежде всего разностью температур хлеба и окружающего воздуха. Эта разность регулирует скорость охлаждения хлеба; при более быстром процессе охлаждения потери на усыхание будут меньшими. Чем выше температура окружающего воздуха, тем в большей мере сказывается действие ускоренной диффузии влаги внутри хлеба, вследствие термодиффузии и концентрационной диффузии, усиливающей усыхание [3].

Интенсивность усыхания тем значительнее, чем выше температура окружающего воздуха. Охлаждение мякиша происходит тем скорее, чем ниже температура окружающего воздуха. Температура мякиша может быть несколько (на 1 - 2 °С) ниже температуры помещения, в котором хлеб остывает, следовательно, процесс испарения продолжается и после достижения температуры помещения, а необходимое тепло на испарение получается не от воздуха, а из прикоркового слоя; теплопроводность же корки значительно меньше теплопроводности мякиша.

В отношении влияния влажности воздуха на процесс усыхания можно заметить, что если в начале на интенсивность процесса влияла, в основном, разность температур воздуха и хлеба, то в конце охлаждения при малых температурных градиентах на уменьшение испарения будет влиять и влажность воздуха. Увеличение относительной влажности окружающего воздуха уменьшает усыхание (усушку) за то же время охлаждения.

Исследования влияния движения воздуха при одинаковых температурах и влажностях показали, что скорость движения воздуха, омывающего хлеб, также имеет значение. При увеличивающейся скорости движения воздуха величина усушки уменьшается процесс охлаждения хлеба идет скорее.

По окончании процесса выпечки горячий хлеб из хлебопекарных печей поступает в хлебохранилище и в экспедиции хлебозаводов и пекарен, откуда отправляется в магазины. Хлебохранилище служит не только складом для хранения готовой продукции предприятия, но и является производственным цехом хлебозавода. От правильной организации работы этого цеха зависит снабжение населения высококачественным хлебом. При остывании изменяется не только вес хлеба (вследствие потери влаги), но и структурно-механические свойства его.

Многие потребители хлеба считают, что процесс черствения хлеба является результатом его усыхания. Однако идея о том, что изменения физических и вкусовых свойств хлеба при хранении связаны не только с усыханием, но и с изменением состояния молекул компонентов хлеба – так называемая ретроградация крахмала мякиша хлеба. Наиболее характерным процессом, происходящем при черствении, является изменение реологических свойств мякиша. Цель работы заключалась в исследовании сущности процесса черствения хлеба и изучение факторов, влияющих на процессы, происходящие в хлебе в процессе хранения.

В качестве объектов исследования были выбраны образцы хлеба из пшеничной муки высшего сорта, выработанные по стандартной рецептуре и технологии. Исследования проводили через 6 часов после выпечки хлеба и на конец хранения, через 72 часа после выпечки. Образцы хлеба хранили в неупакованном виде, при температуре около 20 °С и влажности воздуха около 70 %. Установлено, что при черствении хлеба происходят определенные изменения в микроструктуре его мякиша.

Для исследования сущности процесса черствения была использована дифференцированная органолептическая оценка степени свежести хлеба, разработанная Л.Я. Ауэрманом и Р.Г. Рахманкуловой [4]. Полученный средний балл исследуемых образцов представлен на рисунк 1.

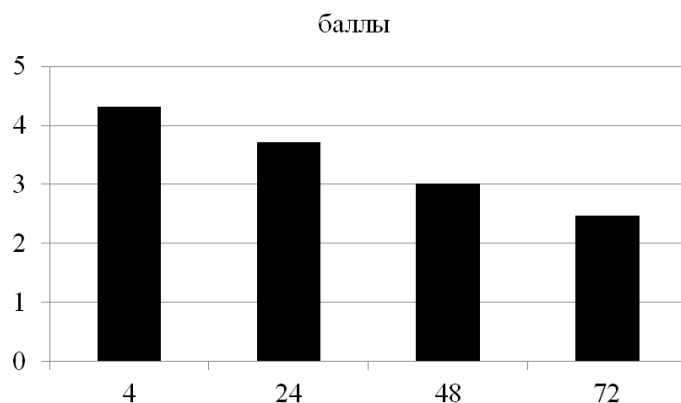


Рисунок 1 - Общая балльная оценка степени свежести хлеба

Полученные изменения органолептических показателей качества - это результат процессов, происходящих при хранении, которые, в свою очередь, влияют на изменение физико-химических показателей, результаты определения которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты изменения физико-химических показателей при хранении хлеба

Время хранения, ч	6	24	48	72
Крошковатость, %	5,5±0,3	13,7±0,3	17,2±0,3	18,2±0,3
Влажность, %	42,4±0,2	42,0±0,2	41,7±0,2	40,9±0,2
Набухаемость мякиша, мл на 1 г	6,9±0,2	5,5±0,2	4,2±0,2	3,8±0,2
Пористость мякиша, %	72,9±0,2	71,4±0,2	69,8±0,2	67,4±0,2

В микроструктуре образца после 48 часов хранения (рисунок 2) четко видны прослойки воздуха, что может свидетельствовать об уменьшении объема крахмальных зерен в связи с образованием кристаллической структуры крахмала. Размер пор доходит до 100 нм.

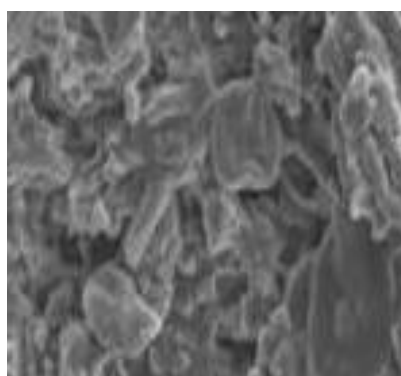


Рисунок 2 - Микроструктура мякиша образца после 48 часов

Несмотря на то, что изучению процессов черствения посвящено достаточное количество работ, исследователи так и не нашли способа полностью избавиться от этого процесса, являющегося неотъемлемой частью при хранении хлеба.

Список литературы

1. Кипрушкина, Е. И. Инновационные технологии производства и хранения растительной продукции / Е. И. Кипрушкина // Материалы V Международной конференции «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке». – Санкт-Петербург, 2011. – С. 350-353.
2. Медведев, П. В. Управление качеством продуктов переработки зерна и зерномучных товаров / П. В. Медведев, В. А. Федотов, И. А. Бочкарева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. - 2016. - № 1. - С. 61-69.

3. Медведев П. В. Комплексная оценка потребительских свойств зерна и продуктов его переработки / П. В. Медведев, В. А. Федотов, И. А. Бочкарева // Международный научно-исследовательский журнал. - 2015. - № 7-1 (38). - С. 77-80.

4. Романов, А. Н. Хранение хлеба / А. Н. Романов ; Пищепромиздат. – Москва, 1953. – 108 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА КИСЛОТНЫМ ОСАЖДЕНИЕМ БЕЛКОВ И РЕЦЕПТУР ВАРЕНИКОВ С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

**Догарева Н.Г. , канд. с.-х. наук, доцент, Царева О.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Производство различных видов полуфабрикатов высокой степени готовности, в том числе замороженных, является весьма прибыльным делом.

Полуфабрикаты творожные вырабатываются из творога, полученного из пастеризованного молока, с добавлением пищевых продуктов, вкусовых и ароматических наполнителей, выпускаются охлажденными и замороженными, предназначены для употребления в пищу после термической обработки (обжаривания или отваривания). Творог как начинка имеет несомненные достоинства - хорошо переваривается и усваивается, предупреждая атеросклероз, способствуя нормализации обмена веществ, а также нормальному осмотическому давлению, от которого зависит водный обмен и общее равновесие в организме. В твороге содержатся минеральные вещества, очень важные для образования костной ткани, образования гемоглобина в крови и работы нервной системы.

Наши исследования направлены на разработку технологии производства творога кислотным осаждением белков и рецептуры вареников с творогом соленых и сладких (с добавлением мяты и петрушки).

Чем ниже жирность творога, тем лучше усваивается кальций в организме человека, а также обезжиренный творог обладает диетическими свойствами и полезен для похудения.

Предполагается изготовление обезжиренного творога без использования сычужного фермента и заквасок, кислотным осаждением белков. В качестве коагулянта планируется использовать лимонную кислоту.

Определение оптимальной дозировки внесения добавок

В качестве добавок использовались петрушка и мята. Для исследований использовались дозы внесения мяты и петрушки 1,5 и 10% от массы творога.

Результаты исследования показаны в таблице 1.

Наилучшим образцом был признан второй, для которого доза внесения добавки (мяты и петрушки) составила 5 % от массы творога. Он обладает однородной консистенцией, приятным запахом и вкусом. Добавка не перебивает вкус творога.

Таблица 1- Влияние дозы внесения добавок на творог

Показатели творога	Доза внесения мяты и петрушки, %		
	1	5	10
Внешний вид и консистенция	Мягкая, мажущаяся	Мягкая, мажущаяся, с включениями добавки	Мягкая, мажущаяся, с ощутимыми частицами добавки
Вкус и запах	Кисломолочные со слабым оттенком добавки	Кисломолочные с выраженными вкусом и запахом оттенком добавки	Кисломолочные с ярко выраженными вкусом и запахом добавки
Цвет	Белый с кремовым оттенком	Белый с кремовым оттенком	Белый с кремовым оттенком

Разработка рецептуры на вареники с творогом

Существуют различные виды начинок для вареников из творога. В данной работе предлагается производить два вида начинки, ранее не изготавливавшихся для широкого потребления: солёная начинка – творог с петрушкой и солью, и сладкая начинка – творог с листьями перечной мяты и сахаром (таблица 2 и 3).

Таблица 2 - Рецепт солёной начинки для творожных вареников

Компонент	Масса, кг
Творог	80,0
Петрушка	5,0
Соль	15,0
Итого	100,0

Таблица 3 - Рецепт сладкой начинки для творожных вареников

Компонент	Масса, кг
Творог	80,0
Листья мяты перечной обмолоченные	5,0
Сахарный песок	15,0
Итого	100,0

Предлагается разнообразить ассортимент творожных вареников и ввести новые ингредиенты в привычную потребителю начинку вареников для придания новых неповторимых вкусов и привлечения внимания к творожной продукции.

Список литературы

1. Архипова А.Н., Веретенев Б.Д. Свойства кисломолочных продуктов с растительными наполнителями [Текст] / А.Н. Архипова, Б.Д. Веретенев // Молочная промышленность.-1995.- №3.-С.9-10.
2. Воробьев М.М. Создание массового производства новых диетических продуктов питания на основе растительного белка [Текст] / М.М. Воробьев // Хранение и переработка с.-х. продукции.- 1998.-№2.-С.50.
3. Пасько О.В. Разработка научно обоснованных технологий функциональных продуктов питания на основе молочного и растительного сырья / О.В. Пасько, Н.Б. Гаврилова // Фундамент. исслед. 2005. № 1. С. 55.
4. Поверин А.Д. Промышленное производство продуктов функционального питания и специального назначения - важнейшее направление развития современной пищевой индустрии. [Текст] / Поверин Д.И. М.: Сборник трудов Международной конференции «Технологии и продукты здорового питания». МГУПП. 2004. С. 24-30.
5. Тихомирова Н.А. Современное состояние и перспективы развития продуктов функционального питания [Текст] / Н.А. Тихомирова// Молочная промышленность. 2009. № 9 с. 5-8.

ВЯЗКИЕ ЗЕРНОВЫЕ НАПИТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Чернова Д.О., Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент,

Дусаева Х.Б., канд. с-х. наук, доцент

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Одним из самых полезных и любимых напитков в детском и функциональном питании является кисель. Это уникальное блюдо не имеет аналогов в мировой кулинарии, это наиболее древний продукт из холодных напитков. Основой любого киселя были злаковые культуры – пшеница, рожь, овес, ячмень. Обычно овсяное или пшеничное молоко заквашивали, то есть закисляли, отсюда и название – кисель.

Кисель относится к вязким безалкогольным напиткам, он считается не только продуктом питания, но и очень эффективным средством лечения многих заболеваний. Включение различных компонентов в рецепт киселя меняет его лечебные и питательные свойства и способствует лечению и профилактике многочисленных заболеваний.

Традиционные зерновые и плодовые вязкие напитки, имеющие богатый натуральный состав, обеспечивают легкое усвоение необходимых биологически активных веществ. В этом случае в организм поступают витамины и минералы, содержащиеся в зерновых культурах, фруктах и ягодах. При этом калорийность напитка составляет всего около 50 ккал в 100 г, поэтому он очень часто используется в диетах для снижения веса [1].

Лечебные свойства киселей проявляются при ожирении, остеохондрозе, гипертонии, почечной недостаточности, болезнях печени, при атеросклерозе, кожных болезнях и злокачественных опухолях. За счет мягкого обволакивания стенок желудка, происходит избавление от сильных болей при гастрите, язве, обеспечивается профилактика нарушений работы ЖКТ. Благодаря слизи, образующейся при приготовлении киселя происходит очищение кишечника от вредных веществ и восстановление слизистой желудка и кишечника. Вязкие напитки также избавляют от чувства тяжести после употребления пищи, способствуют выведению из организма лишней воды и обеспечивают нормальную работу почек. Являясь натуральным энергетиком, они повышают выносливость, жизнеспособность. Кисель легко усваивается организмом, поэтому его рекомендуют людям ослабленным после болезни, операций и с тяжёлыми хроническими заболеваниями. Кроме многочисленных полезных свойств, вязкие безалкогольные напитки обладают высокими вкусовыми качествами, поэтому они столь популярны среди населения [2, 4].

История возникновения этого продукта начинается с производства овсяных, ржаных и пшеничных киселей, позже их вытеснили фруктово-

ягодные и молочные на картофельном или кукурузном крахмале. Однако, именно кисели из цельных злаков обладают высокой целительной способностью, так как несут в себе богатый витаминный и минеральный состав, а также растительный белок и ценные жиры. В методе приготовления киселей по старинным рецептам задействовано брожение, активировавшее фитазу, которая разрушает фитин в зернах и делает доступным усвоение питательных веществ из зерна [3-5].

В настоящее время подробные старинные рецепты и технология производства зерновых вязких напитков практически утеряны и незаслуженно забыты. В связи с этим, целью дальнейшего нашего исследования является разработка технологии и рецептур зерновых киселей на основе овса, ржи и пшеницы.

Наиболее ценными свойствами обладает овсяный кисель. Он способствует лечению гастрита, гастродуоденита, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, а также многих других заболеваний ЖКТ. Любое воспаление стенок кишечника легче вылечить, если ввести в ежедневный рацион овсяный кисель. Он обволакивает стенки кишечника и не позволяет агрессивной ферментированной пище раздражать их. Кроме того, данный продукт предотвращает скачки сахара у больных диабетом, снижает наркотическую зависимость, успокаивает нервную систему и улучшает сон, благодаря высокому содержанию витаминов группы В [3].

Уникальные свойства зерновых вязких напитков обусловлены, прежде всего, химическим составом цельного зерна и технологией производства. Технологии получения данных функциональных продуктов из зерновых культур являются наиболее ценными, поскольку зерно в отличие от фруктов и ягод, – основной и незаменимый источник питательных веществ. В отличие от соков зерновые продукты содержат полный набор пищевых веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Они являются наиболее ценным источником углеводов, белков, макро- и микроэлементов, витаминов, ферментов, пищевых волокон, фосфолипидов и других биологически активных веществ. При этом производство зерновых продуктов дешевле по сравнению с производством других пищевых продуктов. За счет потребления зерновых продуктов покрывается до 40 % потребности в витаминах группы В и до 50 % энергетических потребностей человека [4].

При правильной технологии в напиток переходят практически все витамины группы В, макро- и микроэлементы, ценные азотистые вещества и углеводы, также некоторая часть клетчатки. Так, например, высокая вязкость, обволакивающие и укрепляющие иммунитет свойства овсяных отваров обусловлены присутствием в зерне некрахмального водорастворимого полисахарида β -D-глюкана. Его считают физиологически важным диетическим компонентом зерна. После попадания в желудок он меняет свою структуру и превращается в желеподобное вещество, которое тонким слоем покрывает слизистую оболочку, создавая защиту. Содержание β -D-глюкана в целом зерне

составляет 3,4 %, а в продуктах переработки зерна – 2,9-4,3 %. Наибольший процент его приходится на периферийные части зерна [5].

Белковые вещества овсяного зерна составляют 87-90 %, а небелковые – 10-13 % от суммы азотистых соединений. Белковый комплекс зерна овса состоит из альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов [3, 4].

Овсяное зерно содержит также ценные незаменимые жирные кислоты, такие как линолевая и линоленовая.

В зерне овса наиболее хорошо изучены такие витамины группы В, как тиамин, рибофлавин, ниацин, пантотеновая кислота. Также в зерне злаков обнаружены разнообразные по составу фенольные соединения. У овса они встречаются в виде фенолкарбоновых кислот, флавоноидов, аминокфенолов и их эфирных или других конъюгированных форм. У растений с фенольными соединениями связаны такие показатели качества, как цвет, запах, вкус. Некоторые из них обладают действием витамина Р [4, 5].

Минеральный состав включает в себя калий, фосфор, кальций, магний, марганец, цинк, селен, медь и другие элементы. Кроме всего прочего, в овсе содержится класс антиоксидантов – авенантрамиды, в пределах 40-132 мкг/г. Эти соединения стабильны, они биопроницаемы, обладают противовоспалительным, антиоксидантным и антиатерогенным действиями [3-5].

Таким образом, благодаря ценному составу овсяного зерна, можно получить вязкий безалкогольный напиток функционального назначения. Главная задача исследователя в этом вопросе – разработать такую технологию производства, которая бы не только позволяла максимально сохранить первоначальный химический состав овса, но и обогатить его за счет процессов молочно-кислого брожения.

Список литературы

1. Берестова, А.В. Основы функционального питания / А. В. Берестова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. - 167 с.
2. Берестова, А.В. Ферментированные продукты питания / Родивилова Ю. И., Берестова А. В. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 1-3 февр. 2017 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2017. - С. 1647-1649. - 3 с.
3. Овес – средство против глютеновой болезни // Хлебопродукты, 2006. - N 3. - С. 37-38.

4. Филонова, Г.Л. Зерновое, бобовое и овощное сырье в концентратах для напитков, адекватных геродиетическим / Г.Л. Филонова, Н.А. Комракова, Е. В. Никифорова // Пиво и напитки, 2009. - № 6. - С. 28-30.

5. Приступко, О.В. Обогащение функциональных напитков из овощного сырья белками зерновых культур / Приступко О.В., Родионова Л.Я. // Известия вузов. Пищевая технология, 2020. - Т. 373, № 1. - С. 56-59.

КЕФИР ОБОГАЩЕННЫЙ КАЛЬЦИЕМ И ПРОБИОТИЧЕСКОЙ МИКРОФЛОРОЙ

Догарева Н.Г., кандидат с.-х. наук, доцент, Чумкенова А.Ж.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Одним из приоритетов государственной политики в области здорового питания населения является создание функциональных продуктов, оказывающих благотворное влияние на организм человека.

Целью нашей работы является получение функционально ориентированных кисломолочных продуктов, особенно кефира.

На ранних этапах был проведен аналитический обзор национальной и международной научно-технической информации об актуальности технологических разработок для потребления функциональных пищевых продуктов.

Исследованный материал показал важность этого направления.

Кефир

Кефир- кисломолочный продукт, получаемый методом смешанного (молочно-спиртового) брожения на закваске, приготовленной на кефирных грибках без добавления чистых культур молочнокислых бактерий и дрожжей.

Польза кефира:

Кефир полезен благодаря своему многогранному составу. В нем много витаминов С, А, РР, D, витаминов группы В (В1, В2, В5, В6, В9, В12), холина и бета-каротина. Плюс набор конкретных минералов, таких как фосфор, калий, медь, хром, кальций, сера и натрий. Витамины и минералы благотворно влияют на организм [4].

Во-первых, кефир «омолаживает» организм. Очищает кровь, нормализует кислотный баланс и микрофлору желудочно-кишечного тракта. Напиток укрепляет иммунитет.

Во-вторых, кефир превращает белок лактозу в молочную кислоту, которая легко усваивается организмом. Поэтому люди с непереносимостью молока могут смело пить кефир. Вреда в виде побочной аллергии не будет.

В-третьих, кисломолочные напитки с низким процентом жирности снижают уровень плохого холестерина.

В России кефир - самый потребляемый кисломолочный продукт. ежемесячно производится 1 млн. тонн кефира. Его целебные свойства связаны с наличием растворимых витаминов, таких как А,С,В1,В2,РР и других, широкого спектра микроэлементов. А также высокой ферментативной активностью, наличием свободных аминокислот и органических кислот. Лечебное действие кефира в основном связано с молочной кислотой, которая нормализует перистальтику кишечника, способствует расщеплению молочного белка

казеина, содержащего незаменимые аминокислоты, одна из которых триптофан, который хорошо известен своим успокаивающим эффектом. Кроме того, кислая среда, образуемая кефиром в желудке, способствует усвоению этих элементов.

Обогащение кефира кальцием

В рационе человека наблюдается дефицит кальция. Его недостаток может привести к нарушению обмена веществ, вызывающему многие заболевания, а в частности рахит, искривление позвоночника, остеопороз, ломкость костей у пожилых людей [2].

Мировой опыт показал, что наиболее эффективным и экономически доступным методом улучшения обеспечения микронутриентами является массовое потребление функциональных продуктов. Молоко и кисломолочные продукты занимают важное место среди них.

Обогащение кисломолочных продуктов кальцием также целесообразно, так как молочная кислота, образующаяся в процессе жизнедеятельности микрофлоры закваски, способствует лучшему усвоению кальция.

Кальций является элементом, участвующим во многих физиологических и биохимических процессах, происходящих в организме. Он играет важную роль в регуляции проницаемости клеточных мембран, молекулярных механизмах сокращения мышц, пищеварительных и эндокринных желез, активации различных ферментативных систем [5,8].

Известно, что кальций содержится в пищевых продуктах в основном в виде труднорастворимых или вовсе нерастворимых солей, таких как карбонаты, оксалаты и соединений с жирными кислотами и белками. Процесс добавления кальция в молочные продукты трудноосуществим из-за нерастворимости неорганических солей кальция. Поэтому, целесообразнее обогащать кисломолочные продукты, так как молочная кислота в них способствует лучшему усвоению кальция [6].

Пробиотические бактерии

Одной из важнейших задач современности является сохранение и укрепление здоровья населения.

Важным направлением в реализации этих задач является увеличение производства и повышение эффективности использования молочных продуктов, обладающих лечебно-профилактическими и защитными свойствами [3,7].

Этим требованиям наиболее полно отвечают кисломолочные продукты, содержащие пробиотические микроорганизмы. Эти микробы не патогены для человека, обладают антагонистической активностью в отношении патогенных и условно-патогенных микробов, а также способствуют сохранению и восстановлению нормальной микрофлоры [1].

Многочисленные исследования показали, что продукты, содержащие пробиотические компоненты, обладают высокой эффективностью при лечении различных желудочно-кишечных, гинекологических, верхних дыхательных путей заболеваний.

Кефир считается самым надежным источником полезных микроорганизмов, так как по своим полезным свойствам относится к смешанным кисломолочным продуктам. Это означает, что в кефире одновременно происходят два процесса брожения. Кисломолочное и спиртовое брожение, в результате в напитке увеличивается содержание полезных витаминов, поэтому регулярное его потребление укрепляет нервную систему [9,10].

Таким образом, создание кисломолочного продукта кефира, обогащенного пробиотическими культурами и кальцийсодержащими добавками для нормализации микрофлоры, повышения иммунитета, укрепления костной ткани, актуально, своевременно и имеет большое научное и практическое значение.

Список литературы

1. Антипенко, А.В. Разработка технологии производства кисломолочного напитка / А.В. Антипенко, Ж.Х. Какимова // Технические науки – от теории к практике. – 2014. – № 34. – С. 159–166.
2. Антипова, Л.В. Использование молочного и растительного сырья как основы для функциональных напитков / Л.В. Антипова, И.А. Морковкина, В.И. Понов // Известие ВУЗов. Пищевая технология.–2012. –№2. – С.81–83.
3. Асенова, Б.К. Технология производства функциональных продуктов питания для экологически неблагоприятных регионов / Б.К. Асенова, К.Ж. Амирханов, М.Б. Ребезов // Торгово-экономические проблемы регионального бизнес пространства. – 2013. – № 1. – С. 313–316.
4. Банникова, А.В. Исследование и оценка основных ингредиентов, формирующих текстуру кисломолочных продуктов / А.В. Банникова // Научное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 176–181.
5. Бессонова, О.В. Обогащение молочных продуктов для детей витаминами и минеральными веществами / О.В. Бессонова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3 (3). – С. 99–101.
6. Биковский, З.Ж. Современные тенденции в технологии кисломолочных напитков / З. Ж. Биковский // Молочная промышленность.– 2004.– Гаврилова, Н.Б. Кисломолочный продукт для геродиетического питания / Н.Б. Гаврилова // Молочная промышленность. – 2011. – № 12. – С. 77.
7. Гаврилова, Н.Б. Кисломолочный продукт для геродиетического питания / Н.Б. Гаврилова // Молочная промышленность. – 2011. – № 12. – С. 77. Жбиковский, З.Р.
8. Дубровская, С.О. Создание технологий кисломолочных продуктов, обогащенных пребиотическими веществами / С.О. Дубровская // Пищевая и

перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2011. – № 1. – С. 269.

9. Егоров, А.Ю. Факторы, влияющие на формирование качества кисломолочных продуктов / А.Ю. Егоров // Молочная промышленность. – 2010. – №10. – С.62.

10. Кащеева, Н.Л. Ферментированный продукт для функционального питания / Н.Л. Кащеева, Н.Б.-2013. – № 4. – С. 165–187.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЙОГУРТА ПРИ ХРАНЕНИИ

Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Шумейко А.В., Буланин Д.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Среди продуктов питания наиболее ценными являются, кисломолочные продукты, благодаря их высокой пищевой и биологической ценности, а также диетическим, лечебным и вкусовым свойствам и качествам. Поэтому важной темой для исследований является возможность создания уникального молочно-растительного продукта питания с использованием сухого кобыльего молока, льняной муки и меда, который считается основой функционального питания человека и способствующих профилактике ряда заболеваний.

Сочетание в одном продукте пищевой ценности кисломолочного продукта с уникальными диетическими свойствами и легко усваиваемого кобыльего молока позволяют улучшить потребительские свойства этого продукта и расширить потребительский спрос, в том числе среди контингента детей и пожилых людей.

Разработка технологии комбинированного йогурта с использованием сухого кобыльего молока является новым перспективным направлением в пищевой промышленности, имеет значительный социально-экономический эффект.

В результате исследований:

- проведен анализ современного рынка функциональных кисломолочных напитков и обоснован выбор сухого кобыльего молока как сырья для молочной промышленности;
- изучены дозы и стадии внесения растительных компонентов в йогурт;
- исследован состав и свойства выработанного йогурта;
- разработана технология производства комбинированного йогурта с использованием сухого кобыльего молока.
- исследована способность йогурта к хранению;

Исследование качества йогурта при хранении

Основная цель данного этапа исследования - прогнозирование срока годности йогурта с использованием сухого кобыльего молока обогащенного льняной мукой и медом. Выбраны основные показатели, которые будут изучаться при хранении йогурта при стандартном в холодильном режиме 2-6 °С выбраны:

- титруемая и активная кислотность;
- органолептические показатели;
- микробиологические показатели;
- структурно-механические свойства.

Динамика изменения органолептических показателей йогурта при хранении

Динамика изменения в процессе хранения органолептических показателей йогурта с сухим кобыльим молоком обогащенного льняной мукой и медом, представлена в таблице 1. Сравнению были подвергнуты образец №2 – йогурт с сухим кобыльим молоком обогащенный льняной мукой до сквашивания, соответствующий всем требованиям «Технического регламента на молоко и молочную продукцию», и контрольный образец №1.

Таблица 1 - Динамика изменения органолептических показателей йогурта в процессе хранения.

Продолжительность хранения, суток	Образец №	
	1	2
1	2	3
0	Вкус и запах - кисломолочные с привкусом сухого кобыльего молока; консистенция - однородная, вязкая; цвет - молочно-белый	Вкус и запах - кисломолочные с привкусом сухого кобыльего молока, льняной муки и меда; консистенция - однородная, вязкая; цвет – слабо кремовый, равномерный по всей массе
3	Вкус и запах - кисломолочные с привкусом сухого кобыльего молока; консистенция - однородная, вязкая; цвет - молочно-белый	Вкус и запах - кисломолочные с привкусом сухого кобыльего молока льняной муки и меда; консистенция - однородная, вязкая; цвет – кремовый, равномерный по всей массе
7	Вкус и запах - кисломолочные с привкусом сухого кобыльего молока; консистенция - неоднородная, вязкая; цвет - молочно-белый	Вкус и запах - кисломолочные с привкусом сухого кобыльего молока льняной муки и меда; консистенция - однородная, вязкая; цвет – кремовый, равномерный по всей массе
10	Вкус и запах - кисломолочные с выраженным привкусом сухого кобыльего молока; консистенция – неоднородная, расслаивающаяся, с отстоем сыворотки, жидкая; цвет - молочно-белый	Вкус и запах – выраженный кисломолочный с привкусом сухого кобыльего молока и льняной муки; консистенция - неоднородная, жидкая; цвет – кремовый

Как видно из таблицы, внесение сухого кобыльего молока, льняной муки и меда положительно влияет на органолептические показатели готового продукта и оказывает на них значительную роль в процессе хранения.

Динамика изменения физико-химических показателей йогурта при хранении

Результаты исследования на кислотность йогурта, динамика ее изменения в процессе хранения представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика изменения титруемой и активной кислотности йогурта с использованием сухого кобыльего молока при хранении

Продолжительность хранения, суток	Титруемая кислотность, °Т		Активная кислотность, рН	
	Контрольный образец №1	Опытный образец №2	Контрольный образец №1	Опытный образец №2
0	80	82	4,46	4,95
3	86	88	4,41	4,72
7	89	94	4,38	4,68
10	94	102	4,36	4,64

Данные таблицы 2 наглядно показывают, что в образце йогурта, выработанного с использованием сухого кобыльего молока, льняной муки и меда, ферментация молочной кислоты проходит более интенсивно, по сравнению с контрольным образцом, о чем свидетельствует его повышенная титруемая кислотность. Это происходит за счет более активного развития молочнокислых бактерий, обусловленного хорошим составом питательной среды с достаточным содержанием белка и других, необходимых для их роста и размножения питательных веществ, содержание которых и обеспечено за счет обогащения молочной основы йогурта льняной мукой и медом.

Динамика изменения структурно-механических показателей йогурта при хранении

Условная вязкость является одним из основных показателей, характеризующих структурно-механические свойства продукта. Результаты исследования вязкости йогурта, динамика ее изменения в процессе хранения представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Динамика изменения вязкости йогурта в процессе хранения

Продолжительность хранения, суток	Вязкость, с	
	Контрольный образец №1	Йогурт с добавлением льняной муки и меда Образец № 2
0	115	132
3	118	134
7	114	123
10	96	110

Обогащение молочной основы йогурта сухим компонентом положительно влияет на консистенции йогурта. С добавлением в молочную основу йогурта льняной муки и меда вязкость сгустка увеличивается, из этого следует, консистенция становится более густой. Во время первоначального хранения вязкость продукта в обоих образцах увеличивается, что свидетельствует об интенсивном процессе молочнокислого брожения, в результате которого происходит структурирование сгустка йогурта. Но по

окончании 7 суток начинается постепенная гибель молочнокислой микрофлоры, разрушение тиксотропных связей молочнокислого сгустка, о чем свидетельствует уменьшение обычных значений вязкости, синерезис, дряблость и неоднородность консистенции после 7 суток хранения.

Динамика изменения микробиологических показателей йогурта при хранении

Влияние обогащения йогурта льняной мукой и медом на микробиологические параметры йогурта во время хранения представлены в таблице 4.

В микробиологической лаборатории были проведены исследования продукта на содержание молочнокислых микроорганизмов, бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и плесеней, дрожжей.

Результаты микробиологических показателей йогурта с сухим кобыльим молоком представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты микробиологических исследований йогурта

Микробиологические показатели	Образцы	Продолжительность хранения, суток			
		0	3	7	10
БГКП (колиформы) отсутствуют в г продукта	1	0,1	0,1	0,1	0,1
	2	0,1	0,1	0,1	0,1
Количество молочно-кислых микроорганизмов, КОЕ/г	1	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁷	10 ⁷
	2	10 ⁹	10 ⁸	10 ⁸	10 ⁷
Дрожжи, КОЕ/г	1	10	40	85	110
	2	10	50	70	90
Плесени, КОЕ/г	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-

Данные влияния количества внесенного сухого кобыльего молока и растительных компонентов на количество микроорганизмов (КОЕ в 1 г) представлены в таблице 4, которая показывает, что в йогурте, выработанном с использованием сухого кобыльего молока обогащенного льняной мукой и медом, развитие молочнокислых бактерий происходит более активно за счет хорошего состава питательной среды с достаточным содержанием белка и других, необходимых для их роста и размножения, питательных веществ.

Молочнокислые микроорганизмы, содержащиеся в йогурте, количественно соответствуют норме для пробиотических продуктов на протяжении всего срока хранения.

Как видно из данных в таблице 4, объем живой микрофлоры, нормальный для пробиотических продуктов в опытных продуктах сохраняется до 10 суток хранения.

Ни в одном образце не были обнаружены ни БГКП, ни плесени в 0,1 г готового продукта на протяжении 10 суток хранения.

Изучение микробиологических показателей при хранении йогурта, с добавлением льняной муки и меда, показало, что через 10 суток хранения при

температуре (4±2) °С подтверждается теоретический прогноз о сохранении живой микрофлоры в йогурте.

Срок хранения йогурта с использованием сухого кобыльего молока

Проанализировав все данные, полученные при анализе йогурта с сухим кобыльем молоком обогащенного льняной мукой и медом на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели продукта в процессе хранения, был сделан вывод о том, что обогащение молочной основы сухим кобыльим молоком, а также растительными компонентами, положительно влияет на качество готового продукта: значительно улучшается консистенция продукта, которая сохраняет свои свойства на протяжении всего срока хранения, увеличивается его вязкость, вкус и запах приобретают специфический приятный привкус кобыльего молока и наполнителей, который сохраняется в течение 10 суток. В йогурте, выработанном с использованием сухого кобыльего молока, льняной муки и меда прекрасно развиваются и сохраняются молочнокислые микроорганизмы на конец срока годности.

Результаты исследований химических и органолептических показателей приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Титруемая, активная кислотность и органолептические показатели йогурта с сухим кобыльим молоком, обогащенного льняной мукой и медом

Продолжительность хранения, суток	Титруемая кислотность, °Т	Активная кислотность, рН	Органолептические показатели
0	82	4,95	Вкус и запах - кисломолочные с привкусом сухого кобыльего молока, льняной муки и меда; консистенция - однородная, вязкая; цвет – слабо кремовый, равномерный по всей массе
3	88	4,72	Вкус и запах - кисломолочные с привкусом сухого кобыльего молока льняной муки и меда; консистенция - однородная, вязкая; цвет – кремовый, равномерный по всей массе
7	91	4,76	Вкус и запах - кисломолочные с привкусом сухого кобыльего молока, льняной муки и меда; консистенция - однородная, менее вязкая; цвет – кремовый, равномерный по всей массе
10	102	4,74	Вкус и запах – выраженный кисломолочный с привкусом сухого кобыльего молока и льняной муки; консистенция - неоднородная, жидкая; цвет – кремовый.

Как видно из данных, приведенных в таблице 5, йогурт, обогащенный сухим кобыльим молоком, льняной мукой и медом, стабилен по органолептическим показателям при хранении в течение 7 суток, только на 10 день наблюдается отстой сыворотки. Изменение активной и титруемой кислотности незначительно. С учетом коэффициента запаса (1,5) при установлении продолжительности испытания продукта срок годности йогурта должен составлять 7 суток.

Заключение

Проведенные исследования показали, что оптимальная доза внесения сухого кобыльего молока для обогащения молочной основы йогурта должна составлять не менее 1 %, но не более 2 % от массы, нормализуемой смеси, так как при внесении сухого кобыльего молока в количестве 1 % и менее не выполняется условие нормативного содержания сухих обезжиренных веществ молока. А при обогащении молочной основы йогурта сухим кобыльим молоком в количестве более 2 % в продукте появляется нежелательный явно выраженный привкус сухого молока. Так же выявили оптимальную дозу внесения льняной муки и меда, что составило 0,5 % обоих наполнителей, при котором мука была распределена равномерно, цвет –кремовый, достаточно сочетаемый вкус муки и меда.

Благодаря уникальным свойствам используемых компонентов, биологическая и лечебная ценность, разработанная технология кисломолочного продукта с использованием сухого кобыльего молока, льняной муки и меда для питания представляет собой новую перспективную разработку в пищевой промышленности.

Список литературы

1. Басалаева, Е.В. Перспективы переработки кобыльего молока [Текст] Е.В. Басалаева //Молочная промышленность. -2006. -№12. - С.30-31.
2. Биковский, З.Ж. Современные тенденции в технологии кисломолочных напитков / З. Ж. Биковский // Молочная промышленность.— 2004.- №1. С.42-43.
3. Евдокимов, И. А. Расширение ассортимента функциональных молочных напитков [Текст] / И.А. Евдокимов, Е.А. Перлик // материалы конференции 35 научно-технической конференции по результатам работы профессорско-преподавательского состава аспирантов и студентов СевКавГТУ за 2004 год.- Старополь, 2005.-том1.-с.93
4. Жбиковский, З.Р. Современные тенденции в технологии кисломолочных напитков [Текст] / З.Р.Жбиковский // Молочная промышленность. 2004. – №1. – С.42.
5. Мусина, О.Н. Требования к технологии молочно-зерновых продуктов [Текст]: / О.Н. Мусина //Молочная промышленность.2010.-№10.- С.71.
6. Мука из семян льна в рационе современного человека [Электронный ресурс]: Народные рецепты здоровья. - <http://www.nrz63.ru>— 24.03.12.

7. Семена льна и его польза [Электронный ресурс] Семена льна и его польза <http://pohudalki.ru/forum/index.php?topic=713.0/-24.03.13>

8. Тамим А.Й., Робинсон Р.К. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии / А.Й. Тамим, Р.К. Робинсон., пер. с англ. под науч. ред Л.А.Забодаловой. – СПб: Профессия, 2003. – 664 с.

К ВОПРОСУ ЭНЕРГО - И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ НЕФТЯНОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

**Бочкарева И.А., канд. техн. наук, Щетинина Д.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Жизнедеятельность человека несомненно предполагает потребление топливно-энергетических ресурсов, которые являются национальным достоянием Российской Федерации.

Энергетическая стратегия России на период до 2030 года утверждена распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 года и определяет цели и задачи долгосрочного развития энергетического сектора страны на предстоящий период, приоритеты и ориентиры, а также механизмы государственной энергетической политики на отдельных этапах ее реализации, обеспечивающие достижение намеченных целей.

Сущность ресурсосберегающей деятельности заключается в комплексном использовании ресурсов, максимальном устранении всех видов потерь, возможно более полном вовлечении в хозяйственный оборот вторичных материальных и энергетических ресурсов.

В научных публикациях понятия «энергоэффективность» и «энергосбережение» часто употребляются в качестве синонимов, что неверно. Термин «эффективность» связан, как правило, с достижением каких-либо определенных результатов с минимально возможными издержками или получения максимально возможного объема продукции из данного количества ресурсов. [1]

По мнению автора, эффективность использования энергии, или повышение энергоэффективности означает такое состояние системы (использование энергетических ресурсов), при котором энергопотребление сводится к минимально возможному уровню для производства продукции без снижения ее качества. Энергоэффективность опирается, как правило, на оптимизацию потребления, которая, в свою очередь, достигается путем нахождения менее энергоемких затрат. Энергосбережение ставит своей целью сокращение чрезмерного (сверх установленных норм) потребления энергии, а также исключения ее потерь. Применительно к энергоменеджменту энергосбережение вполне корректно рассматривать как составную часть энергоэффективности. [1]

Нефтеперерабатывающая отрасль характеризуется энергоемкими процессами производства. К ключевым показателям состояния нефтеперерабатывающей отрасли относятся глубина переработки, уровень

выхода светлых нефтепродуктов и коэффициент загрузки производственных мощностей по первичной переработке нефти.

Одной из основных задач проекта «Энергетическая стратегия до 2035 г.» в части, касающейся нефтяного комплекса, предусмотрено сбалансированное развитие нефтепереработки в направлении дальнейшего повышения глубины переработки нефти и роста качества выпускаемых нефтепродуктов в увязке с потребностями внутреннего и внешнего рынков. Кроме того, проект предусматривает также развитие ресурсо- и энергосбережения, сокращение потерь на всех стадиях технологического процесса при подготовке запасов, добыче, транспортировке и переработке нефти.

Процессы нефтепереработки - это процессы химической инженерии, используемые на нефтеперерабатывающих заводах для преобразования сырой нефти в полезные продукты, такие как сжиженный нефтяной газ (СНГ), бензин или газолин, керосин, топливо для реактивных двигателей, дизельное топливо, и топливные масла. [2]

Нефтеперерабатывающие заводы - это очень крупные промышленные комплексы, которые включают в себя множество различных перерабатывающих предприятий и вспомогательных объектов. [2]

НПЗ представляет собой совокупность нефтетехнологических процессов (установок, цехов, блоков), а также вспомогательных и обслуживающих служб, обеспечивающих нормальное функционирование предприятия и производства нефтепродуктов [3].

Ресурсосбережение в краткосрочном и среднесрочном периодах осуществляется посредством проведения организационно-технических мероприятий — совершенствования технологии проведения буровых и ремонтных работ на скважинах, технологий и методов увеличения нефте- и газоотдачи [4].

Прежде всего это относится к сокращению потерь сырья, энергосбережению, а именно:

- уменьшение потерь флюида в нефтегазоносном слое, возникающих ввиду использования несовершенных технологий бурения и строительства скважин;

- ликвидация заземления углеводородов в пласте, возникающих ввиду низкой нефте-, газо-, конденсатоотдачи;

- ликвидация разливов нефти, утечек и выбросов газа, возникающих вследствие значительного износа основных средств и его конструкционных дефектов. [5]

Нефть и нефтепродукты проходят сложный путь транспортировки, хранения и распределения. От скважин до установки нефтеперерабатывающего завода, от завода до потребителя. В то же время они подвергаются многочисленным транспортным операциям, которые сопровождаются потерями в размере около 9 % годовой добычи нефти. Из них 2 - 2,5 % приходятся на потери в сфере транспорта, хранения и распределения нефтепродуктов. Эти

потери подразделяются на количественные (утечки, разливы, аварии), качественно-количественные (испарение, смешение). Значительную часть в общем количестве потерь составляют потери от испарения в резервуарах и при сливо-наливных операциях [3].

Методы ресурсосбережения при транспорте, хранении и распределении нефти и нефтепродуктов применяются:

- на этапе проектирования;
- на этапе строительства;
- на этапе эксплуатации.

Уменьшение потерь нефти и нефтепродуктов достигается:

- контролем за возникновением утечек из трубопроводов и резервуаров;
- организацией сбора разлившейся нефти;
- сокращением потерь нефти и нефтепродуктов от испарения;
- откачкой газа из поврежденных газопроводов;
- сбором и утилизацией отработанных масел.

Применительно ко всем предприятиям нефтегазопереработки и нефтехимии для увеличения эффективности и энергосбережения уже работающих и строящихся установок необходима разработка способов сокращения энергозатрат. Экономия энергоносителей может быть достигнута следующими основными способами:

- оптимизацией системы теплообмена;
- вовлечением в рекуперацию максимального количества основных технологических и вспомогательных потоков;
- использованием высокоэффективных теплообменных аппаратов, прежде всего трубчатых печей.

Порядка 68 % энергоресурсов в нефтепереработке потребляется в качестве топлива, 26 % – теплоэнергии и 7 % – электроэнергии. В нефтехимии доля топлива и теплоэнергии составляет соответственно 42 и 46 %.

При этом наиболее энергоемкими объектами являются технологические установки. Только потребление прямого топлива достигает 6 – 8 % (масс.) на перерабатываемую нефть. Уровень полезного использования потребляемых НПЗ энергоресурсов составляет 23 – 26 %, а 74 – 77 % теряется (14 – 16 % с дымовыми газами, 48 – 52 % с охлаждающей водой и воздухом и 8 – 12 % в окружающую среду) [6, 7]. Поэтому многие заводы ставят своей целью снижение себестоимости продукта путем уменьшения расходов энергоносителей.

Анализ величины потерь от различного вида оборудования на нефтеперерабатывающем заводе показывает, что наибольшими потерями характеризуется трубчатая печь. Совершенно ясно, что основной потенциал экономии (90 %) заключается в самих технологических процессах, особенно в схеме рекуперации тепла. В целом модернизацию, направленную на повышение энергетической эффективности, на энергосбережение, следует начинать с реакторной системы, системы разделения и системы теплообмена.

Правильное проектирование схемы рекуперации тепла позволяет значительно снизить нагрузку на печи, паровые подогреватели, а также водяные и воздушные холодильники. За счет этого снижение потребления энергоносителей может составить 10 – 20 % (а в отдельных случаях – до 40 – 50 %) от начального энергопотребления [7].

Снизить общие потери энергии позволяет совмещение технологических установок. Необходимо выделить отечественные разработки в области создания базовых проектов комбинированных установок нового поколения. Такой подход позволяет повысить эффективность использования топливно-энергетических ресурсов. [8]

Большой проблемой для нефтеперерабатывающих заводов является засорение теплообменников, что приводит к увеличению расхода топлива. Более того, засорение теплообменников является причиной приостановки производства и финансовых потерь для компании. Применение инструментов прогнозирования засорения теплообменника позволит сэкономить около 2% от общего объема продукции и повысить качество технического обслуживания. [9].

Прямыми путями экономии энергии при переработке нефти может быть модернизация или замена агрегатов. Одним из косвенных способов экономии энергии является замыкание энергетического цикла установок для собственного внутреннего использования тепловой энергии, за исключением низкосортных тепловых выбросов и вторичных энергетических ресурсов.

Другим косвенным способом экономии энергии является устранение недостатков в системах подачи пара, использование пара и конденсата из теплообменного оборудования, разработка поверхностей теплопередачи и использование из современного теплообменного оборудования.

Ресурсосбережение на предприятиях нефтегазовой отрасли должно осуществляться одновременно с технологическим перевооружением отрасли, повышением энергетической эффективности оборудования, что сформирует предпосылки для модернизации производственных процессов не только в нефтегазовом комплексе, но и топливно-энергетическом комплексе страны в целом. [5]

Современной науке требуются новые решения и комплексный подход для снижения потерь ресурсов и повышения энергоэффективности нефтеперерабатывающих заводов.

Список литературы

1. Рейшахрит Е.И. Особенности управления энергоэффективностью на предприятиях нефтеперерабатывающей отрасли. - Записки Горного института, 2016. - № 219. - С. 490-497.
2. Храмова Т.С. От чего зависит качество выпускаемой продукции в нефтепроизводстве?. - Символ науки. - 2019. - №3. - С. 18-20.

3. Ахметов С.А. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа / С.А.Ахметов, Т.П.Сериков, И.Р.Кузеев, М.И.Баязитов; Под ред. С.А.Ахметова. СПб: Недра, 2006. - С. 868.
4. Пастушенко И. Л. Управление энергосберегающими инновациями в нефтяной и газовой промышленности, 2017. — № 4. — С.240–245.
5. Иванов, М. О. Ресурсосбережение на предприятиях нефтегазовой отрасли / М. О. Иванов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 44 (282). — С. 46-49. — URL: <https://moluch.ru/archive/282/63533/> (дата обращения: 14.01.2023).
6. Усманов М.Р., Подвинцев И.Б., Гималетдинов Р.Р. Повышение производительности и эффективности производственных активов. Технологическая поддержка предприятий нефтепереработки, нефтехимии и газопереработки. – СПб.: Питер, 2018. – 304 с.
7. Капустин В.М., Рудин М.Г., Кукес С.Г. Справочник нефтепереработчика. – М.: Химия, 2018. – 416 с.
8. Глаголева О.Ф., Пискунов И.В. Энергосбережение – приоритетная задача современной нефтегазопереработки, 2021. - №1. - С. 32-36.
9. Хусаинова Е. К., Рейшахрит Е.И. Совершенствование подхода к оценке эффективности энергосберегающих проектов в нефтеперерабатывающей отрасли, *π-Economy*. - СПб.: Питер, 2015. - №2 (216). - С. 76-84.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Быков А.В., канд. техн. наук, доцент, Щетинина Д.С.

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

В настоящее время описан ряд синтезов органических веществ, промышленное производство которых перспективно, либо веществ, которые используются в небольших масштабах для получения лекарственных, душистых и реактивных препаратов. К таким химическим синтезам стоит отнести получение биологически активных компонентов, например, таких как инулин, сапонин, флавоноиды. Для предложения новой методики их извлечения следует решить ряд задач:

- выявить необходимость качественного и количественного анализа биологически активных компонентов;
- выявить особенности биологически активных компонентов как объектов исследования;
- изучить современные методики выделения и идентификации компонентов;
- изучить теоретические вопросы количественного анализа.

Потребность в биологически активных веществах на современном этапе тесно связана с решением глобальных проблем интенсификации производства и экологическим оздоровлением окружающей среды. [1]

Разработка промышленной технологии производства биологически активных веществ из сырья природного происхождения позволяет осуществить комплексное использование биоресурсов. [1]

В Государственной фармакопее России большинство медикаментов получены в промышленных условиях из лекарственных растений. Выделение и очистка биологически активных компонентов из природного растительного сырья в настоящее время остается трудоемкой и энергоемкой стадией промышленного производства. [1]

Перспективным для использования в производстве является инулинсодержащее сырье. Инулин - это полимер, состоящий из нескольких остатков фруктозы и относящийся к группе растворимых пищевых волокон. Диетическое применение инулина связано с его способностью становиться гелеобразным, не подвергаться воздействию пищеварительных ферментов и абсорбировать в себя все вредные вещества. Известно несколько способов извлечения инулина из растительного сырья.

Так, для извлечения инулина из свежесобранного топинамбура необходимо выделить сок, очистить его путем ультрафильтрации и подвергнуть полученный отстой диафильтрации. Очищенный инулиновый раствор

охлаждают до 2-4 °С. В течение 12 часов происходит полное осаждение инулина.

Так, известен способ получения инулина путем экстракции корней и корневищ девясила высокого после извлечения из них суммы сесквитерпеновых лактонов при производстве препарата алантона [3]. Экстракцию ведут горячей водой при pH 6,0-6,9. Очистку экстракта проводят гидроокисью кальция, взятого в количестве 1,5-2,5% от массы сырья, и целевой продукт переосаждают из 15-25% этанола в соотношении 1: 4-1: 6. При этом получают 62,8% инулина от содержания в сырье (11,5% от веса корней). [3]

Известен способ комплексной переработки топинамбура, предусматривающий мойку топинамбура, его паровую очистку, доочистку, резку, бланширование, протирку, экстрагирование подкисленной водой с разделением фаз, очистку экстракта путем введения в него хлористого кальция, нагревания до кипения, медленного охлаждения, выдержки в течение 60 минут и центрифугирования с удалением осадка и получением инулинсодержащего раствора [4].

Установлены основные недостатки существующих способов выделения инулина из растительного сырья - продолжительность процесса, не достаточно высокий выход продукта, потеря пектиновых веществ на стадии очистки экстракта.

Таблица 1 - Содержание инулина в съедобных растениях (% от массы свежего продукта)

Растительный источник	Съедобная часть	Содержание инулина
Артишок	Листья, сердцевина	3-10
Банан	Фрукт	0,3-0,7
Цикорий	Корень	15-20
Одуванчик	Листья	12-15
Чеснок	Луковица	9-16
Топинамбур	Клубень	14-19
Лук-порей	Луковица	3-10
Лук	Луковица	2-6
Рожь	Зерно	0,5-1,0
Ячмень	Зерно	0,5-1,5

Значимыми биологически активными компонентами являются сапонины - гликозиды, не содержащие в своем состав атомы азота и обладающие поверхностной активностью. Произрастающие на территории Оренбургской области растения - сахарная свёкла, тысячелистник, женьшень, мята, душица - богаты сапонинами.

Тритерпеновые сапонины – производные даммарана содержатся в листьях березы повислой (*Betula pendula* Roth.) сем. *Betulaceae* до 3,2 % , в

эфирном масле полученном при перегонке березовых почек с водяным паром обнаружен бетулен . В коре калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.) сем. *Caprifoliaceae* содержится до 7 % тритерпеновых сапонинов. [7]

Отмечено содержание сапонинов в траве многолетнего дикорастущего растения сем. *Fabaceae* термопсисе ланцетном (*Thermopsis lanceolata* R. Br.), заготавливаемой до цветения, а также в коре ипекакуаны обыкновенной (*Cephaelis ipecacuanha* Willd.) маленького вечнозеленого кустарника сем. *Rubiaceae*, произрастающего в Бразилии, Индии и Индонезии. [7]

В общем виде выделение сапонинов из растительного сырья включает следующие стадии:

- получение экстракта;
- выделение из него суммы сапонинов и их очистка от сопутствующих веществ;
- разделение сапонинов на индивидуальные гликозиды.

Обычно суммарный экстракт для выделения сапонинов получают обработкой сырья полярными растворителями: метиловым или этиловым спиртом и водой. Сырье предварительно обрабатывают петролейным эфиром или четыреххлористым углеродом для разрушения комплексов сапонинов со стеринами.

Так, разработана эффективная методика количественного определения сапонины в водных растворах методом капиллярного электрофореза из сахарной свёклы. Сапонин сосредоточен в основном в поверхностном слое свеклы, особенно ее хвостика. После отделения верхней части сахарной свеклы, поверхностных слоев и ее хвостика эти части подвергают либо сублимационной сушке либо распылительному высушиванию до содержания остаточной влажности 1–2 %. Далее проводят экстрагирование из полученной твердой фазы жидким экстрагентом до содержания сапонинов в экстракте 15–20 %. Затем экстрагент удаляют выпариванием под вакуумом при температуре не более 30 °С. При этом получается целевой компонент с содержанием сапонины до 50 %. [5]

Широкое применение сапонины находят в фармацевтической промышленности. На их основе приготавливают лекарственные средства разных групп действия. Такие препараты как *Inulae Helenii rhizomatum et radicibus extract*, *Altalex*, *Alcid B*, *Plantaglucidum*, *Plantaginis majoris folia*, *Species gastrointestinales*, *Vivaton* изготовленные из растительного сырья содержащего сапонины, применяются при лечении заболеваний желудочнокишечного тракта. [7]

Флавоноиды — это крупнейший класс растительных полифенолов. Полифенолы — это класс химических соединений, характеризующихся присутствием более чем одной фенольной группы на молекулу. Это наиболее распространенные в растительном мире антиоксиданты. Роль флавоноидов в поддержании здоровья человека огромна. Эпидемиологические исследования

указывают, что потребление овощей и фруктов связано с пониженным риском развития хронических заболеваний, включая сердечнососудистые.

Современная классификация флавоноидов основана на:

- степени окисленности трехуглеродного фрагмента
- положении бокового фенильного радикала,
- величине гетероцикла и других признаках.

Таблица 2 - Классификация, примеры и источники флавоноидов

Подгруппа флавоноидов	Конкретные флавоноиды	Растительный источник
Флавонолы	Кверцетин, мирицетин	Лук, листовые овощи
Флавоны	Апигенин, лютеолин	Петрушка, артишок
Флаваноны	Гесперетин, нарингенин	Цитрусовые фрукты
Флаван-3-олы	Теафлавины	Чайный лист, виноград
Изофлавоны	Глицитеин, даидзеин	Соевые бобы

Предложены способы выделения флавоноидов из листьев крапивы, цветков сирени, ягод рябины и зерна овса посевного. Результаты качественного анализа подтверждены хроматографическим исследованием. [6] Максимумы поглощения окрашенных комплексов спиртового извлечения из цветов сирени, листьев крапивы, ягод рябины с раствором $AlCl_3$ наблюдались при длине волны 405 нм, для экстракта зерен овса – при длине волны 420 нм. [6]

Недостаток метода состоит в том, что вследствие разбавления компонентов смеси бутанолом - уксусной кислотой значительно уменьшается концентрация веществ после вымывания их из колонки.

Известен способ экстракции флавоноидов, согласно которому в качестве растительного сырья используют лабазник вязолистный, который предварительно измельчают и пропускают через сито с диаметром отверстий 0,5 мм, а в качестве экстрагента для извлечения флавоноидов используют водно-спиртовые смеси различной концентрации. Недостатком способа является относительно низкая безопасность, вызванная применением экстрагента в виде водно-спиртовой смеси.

Современной науке требуются новые решения для снижения энергоемкости процесса выделения, увеличения выхода продукта и повышения степени чистоты биологически активных компонентов.

Список литературы

1. Салова Т.Ю., Громова Н.Ю. Теоретические аспекты получения биологически активных веществ из растительного и животного сырья/ / Успехи современного естествознания. - 2016. - №3. - С. 39-43.
2. Заявка № 20091 1 1945 на изобретение, 10.10.2010. Артемьев В.Д., Васильева Ю.П.

3. Муцаев Р.В., Алексанян И.Ю., Титова Л.М. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНУЛИНА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 10-3. – С. 433-436.
4. Акопян Ю.Р. Разработка технологии получения фруктозного сиропа из топинамбура: Автореф. дис. канд.тех.наук. – М., 1994 – С. 6–16.
5. Калач А. В., Ситников А. И. Получение сапонинов из сахарной свеклы // Пищевая промышленность. 2006. №11.
6. Синютина, С. Е., Романцова, С. В., Савельева, В. Ю. (2011). Экстракция флавоноидов из растительного сырья и изучение их антиоксидантных свойств. Вестник российских университетов. Математика, 16 (1), 345-347.
7. Фаттахова Г.А., Канарский А.В. (2014). Сапонины как биологически активные вещества растительного происхождения. Вестник Казанского технологического университета, 17 (3). - С. 196-202.