

СЕКЦИЯ 22

СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ

СОДЕРЖАНИЕ

ВАЖНОСТЬ МЕТОДОВ IN VIVO ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: ОБЗОР Абулкаирова А.Р., Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент, Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент.....	3377
ВАРИАНТЫ УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПЛАСТИКА И РЕЗИНЫ ПУТЕМ ИХ СОВМЕСТНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ С БИОПОЛИМЕРНЫМИ ОТХОДАМИ Антимонов С.В., канд.техн.наук, доцент, Василевская С.П., канд.техн.наук, доцент, Белов А.Г., канд.техн.наук	3380
СОВМЕСТНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ РАЗЛИЧНОГО ВИДА (НА ПРИМЕРЕ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ И ОТХОДОВ ПЛАСТИКА) Антимонов С.В., канд.техн.наук, доцент, Соловых С.Ю., канд.техн.наук, доцент, Волошин Е.В., канд.техн.наук, доцент.....	3383
ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА МОЛИБДЕНА НА МИКРОБИОЦЕНОЗ ЖАБР РЫБ Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Пищухина А.И.....	3388
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ ОЗЕР ТАШЛИНСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, Колганов И.А.	3391
ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ МАЛЫХ ОЗЕР ТАШЛИНСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, Уткина Т.В.	3395
ТЕХНИКА ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛАХ В ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА СИСТЕМ ТРУБОПРОВОДОВ Бардин В.Д., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент	3399
ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ПЕРЕКАЧИВАНИИ АГРЕССИВНЫХ СРЕД В НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Беленовский С.Ю.	3402
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКСТРУЗИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ Белов А.Г., канд. техн. наук, Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент, Василевская С.П., канд. техн. наук, доцент.....	3406
СПОСОБ КОРРЕКТИРОВКИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ Белов А.Г., канд. техн. наук, Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент, Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент	3410
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО МОРОЖЕНОГО Берестова А.В., канд.техн.наук.....	3414

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧЕНЬЯ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ Берестова А.В., канд.техн.наук, доцент, Ягода А.И.	3419
СУБЛИМАЦИОННАЯ СУШКА ОВОЩНОГО СЫРЬЯ Боброва А.А., Манеева Э.Ш., канд.биол.наук	3423
К ВОПРОСУ ПРОИЗВОДСТВА САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ Быков А.В. канд.техн.наук, доцент, Щетинина Д.С.	3427
КРУПА ПОВЫШЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ НА ОСНОВЕ КУКУРУЗНОЙ КРУПЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ НУТА Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент	3430
РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ВСПУЧЕННЫХ ЭКСТРУДАТОВ НА ОСНОВЕ ГРЕЧИХИ И НУТА Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент, Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент	3434
ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор, Волошин Е.В., к.т.н., доцент .	3439
ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор, Волошин Е.В., к.т.н., доцент .	3444
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор, Волошин Е.В., к.т.н., доцент	3448
БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор, Волошин Е.В., к.т.н., доцент, Хон И.А.	3452
ПРОИЗВОДСТВО ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ Данковцева О.О., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук	3456
ХАРАКТЕРИСТИКА ШКУР БЫЧКОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Мирошникова Е.П., докт. биол. наук, профессор	3460
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОДОВЫХ ЭКСТРАКТОВ ЯЧМЕНЯ, ОВСА, ГРЕЧИХИ ПРИ ВЫРАБОТКЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ Догарева Н.Г., к. с.-х. наук, доцент, Водякова У.Р.....	3463
ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА КИСЛОТНЫМ ОСАЖДЕНИЕМ БЕЛКОВ Догарева Н.Г. , канд. с.-х. наук, доцент, Царева О.Н.	3468
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРОСЛИ СПИРУЛИНЫ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Клычкова М.В., канд. биол. наук, Еценков Е.Ю....	3471

АССОРТИМЕНТ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ Берестова А.В., канд.техн.наук, Жалгасбаева А.С.	3474
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТА КАЛИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДРАЖЕ Киселева Ю.С., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент.....	3477
ПРОИЗВОДСТВО ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Кичко Ю.С., канд. биол. наук, Куаншалиева Т. А.....	3480
ПРОИЗВОДСТВО ВАРЕНО-КОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДО-И СЕЛЕНОДЕФИЦИТА Кичко Ю.С., канд. биол. наук, Кузнецова Е. С.	3483
АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯСА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ В ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Клычкова М.В., канд. биол. наук, Канбаева Х.К.....	3486
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЫБНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ Клычкова М.В., канд. биол. наук, Романко М.Д., Булавин В.В.....	3490
ВОПРОС СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ Колотвин А.В., канд.техн.наук, доцент, Анисимов В.И.	3494
ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕХСЛОЙНЫХ ОБОЛОЧЕК ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДА Колотвин А.В., канд.техн.наук, доцент, Анисимова О.В.....	3499
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ДЕСТРУКЦИИ БИОПОЛИМЕРОВ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ Крахмалева Т.М., канд. техн. наук, доцент.....	3503
ОСОБЕННОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ Манеева Э.Ш., канд.биол.наук	3506
ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Зуева М.С.	3509
ТОКСИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ОРГАНИЗМЕ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Зуева М.С.....	3514
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕЛА ГОДОВИКОВ КАРПА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ «СУБТИЛИС-Ж» И	

«АТЫШ» Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Аринжанов А.Е., канд. с-х. наук, Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Салдеева К.А.....	3517
ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ УРАЛ Мумбаева С.С., Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук.....	3524
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КАРАМЕЛИ Мустафина Р.И., Дусаева Х.Б., канд. с-х. наук, доцент	3528
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЯГОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ Быков А.В., канд.техн.наук, доцент, Пономарёва Н.Ю.	3531
ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРУЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПИВА Пузанов Г.В.	3535
ПРОИЗВОДСТВО МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПОМОЩЬЮ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ С ВНЕСЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК Рамазанова А.Е., Попов В.П., канд.техн.наук, доцент, Ханина Т.В.....	3539
ТОНКАЯ ОЧИСТКА АЗОТНО-ГЕЛИЕВОЙ СМЕСИ Рогулин А.Ю., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент	3542
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЯСНОГО СЫРЬЯ Сагитова А.Э.....	3547
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУПЕНИКА, ВЫПЕКАЕМОГО ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Васильева Т.В.	3552
АНАЛИЗ СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ И ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент, Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент	3558
ОРИГИНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНОЙ СЕЯНОЙ МУКИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЁ ДИСПЕРСНОСТИ Тарасенко С.С., канд. техн. наук, доцент, Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент, Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор	3561
ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор, Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент, Бочкарева И.А., канд. техн. наук, доцент, Лукьянова Е.С.	3564

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЬНЯНОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ Хусаинова Л.Р., Дусаева Х.Б. канд. с.-х. наук, доцент	3567
ЗАБОЛЕВАНИЯ РЫБ, НЕСУЩИЕ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Чернова Ю.В., Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук	3570
ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СМУЗИ Шайзадинов Е.О., Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор	3574
РАЗРАБОТКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО АДСОРБЦИОННО-КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И АППАРАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ Шишак А.А.	3577
ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ЙОГУРТА ПО СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ Догарева Н.Г. , канд. с.-х. наук, доцент, Шумейко А.....	3582

ВАЖНОСТЬ МЕТОДОВ *IN VIVO* ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: ОБЗОР

Абулкаирова А.Р., Алешина Е.С., канд. биол. наук, доцент,

Дроздова Е.А., канд. биол. наук, доцент

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

В статьях, описывающих те или иные исследования, часто употребляются два похожих термина – «*in vitro*» и «*in vivo*». Это традиционные понятия характера экспериментальной среды – *in vivo* («вживую» – т.е. непосредственно в биологической системе), *in vitro* («в стекле», то есть в среде искусственно созданной – в пробирке) [1].

Понятия *in vivo* и *in vitro* с успехом используются среди биологов, но значение их достаточно относительно. Под понятием *in vivo* биолог может иметь ввиду эксперимент, который осуществляется внутри какого-либо живого организма, а под *in vitro* – эксперимент, который осуществляется вне живого организма, как правило, он проводится либо в пробирке, либо в чашке Петри. Эксперименты *in vivo* имеют очень важное значение среди медицинских исследований, в частности в клинических испытаниях. Эксперименты *in vivo* показывают влияние определенного вещества на весь организм. Тестирования *in vitro* и *in vivo* предоставляют важную информацию для всех стадий биологических испытаний.

Биологи в большинстве пользуются методом *in vitro* для того, чтобы исследовать взаимодействия лекарств и патологию процессов на уровне клетки. Но нужно еще и уметь пользоваться методами *in vivo*, так как можно рассмотреть, какова будет реакция организма на определенное вещество. В данной статье хотелось бы рассмотреть важность использования методов *in vivo* при обучении по направлению «Биология» [2].

Исследования *in vitro*, как правило, являются очень дешевыми, но они обладают также огромным минусом, который заключается в том, что данные тестирования производятся в средах, которые намного отличаются от конечного назначения разрабатываемых продуктов. Отсюда следует, что более действенное исследовать деятельность и безвредность продукта в условиях, которые в большей степени приближены к организму, для которого продукт произведен.

Исследование *in vivo* наиболее часто производится, нежели исследование *in vitro*, так как оно наиболее подходящее для контроля за общими результатами тестирования на живом объекте. В современных медикаментозных средствах, например, исследование продуктивности в естественных условиях имеет важное значение, поскольку в пробирке анализы в определенных случаях могут давать неправильные результаты [3].

Стоит упомянуть, что нередко тестирования *in vivo* сначала осуществляются на животных, не имеющих отношение к человеку, например, мыши. Данные тестирования дают ученым информацию, как препарат оказывает действие среди прочих процессов в организме. В клинических тестированиях крысы и мыши обширно применяются в роли модельных организмов для определения симптомов большинства болезней людей, так как их генетические, биологические и поведенческие показатели весьма похожи на человеческие. Отсюда следует, что у мышей и крыс есть схожие симптомы, как у человека [4].

В настоящее время в этическом и правовом плане экспериментальной практики *in vivo* ведущим является правило «трёх R» (William Russell, 1959), согласно этому правилу, во время тестирования человек должен относиться гуманно по отношению к животному. *Replacement* (англ. «замена») – применение альтернативных материалов и средств, таких как культуры тканей (кожа, эндотелий и др.) и микроорганизмов, а также замена позвоночных на беспозвоночных организмов, применение компьютерных и математических средств моделирования, обмен данных среди исследователей для устранения случаев неоправданных дублирований. *Reduction* (англ. «сокращение») – сокращение числа животных, которые привлекаются к тестированию, но необходимые для доказательности. *Refine-ment* (англ. «усовершенствование») – исходя из этого метода исследователь обязан минимализировать болевые ощущения, дискомфорт и неудобства, которые он причиняет тестируемому животному, в этой ситуации речь идет не о защите лабораторных животных от тестирования, а об их защите непосредственно в процессе исследований [5].

Исследования *ex vivo* представляют собой, по обыкновению, изолированные органы и ткани живых организмов. Данные тестирования также широко популярны, а информация, которую получают в результате тестирований *ex vivo* чаще всего отличается большей релевантностью клинике. Тем не менее, так же как и исследования *in vitro*, результаты тестирований *ex vivo*, не в состоянии считаться основанием для начала клинических опытов продукта. *Ex vivo* подразумевает «то, что возникает за пределами организма», то есть осуществление тестирований в живой ткани, которую взяли из организма и поместили в искусственную внешнюю среду. Самая известная техника *ex vivo* применяет живые клетки или ткани, которые взяли из живого организма и вырастили (сохранили) в стерильных лабораторных условиях в процессе нескольких дней либо недель. Данные клетки являются образцами поведения организма в целом, как следствие – уменьшается потребность в тестированиях над животными и человеком.

Тестирования *in vivo* относятся к классическим для экспериментальной биологии и являются изучением на разных видах и линиях животных. Методы *in vivo* способствуют получению правильных и полных по количеству результатов, которые могут быть с успехом экстраполированы в клинику. Есть огромное число информации об анатомических, физиологических,

биохимических и прочих свойствах видов и линий экспериментальных животных, которые способствуют формированию меры релевантности человеку и предсказывать эффект клинических исследований фармакологических продуктов. Но не смотря на большую содержательность тестирований *in vivo*, в большей степени благополучный подход к разработке дизайна исследований может быть получен результатами исследований *in vitro* и *ex vivo*. Эти методы также предоставляют большое уменьшение числа животных в тестировании, что имеет огромный смысл с точки зрения биоэтики. Любая теория должна быть подтверждена практикой, её ценность - в результате. Иными словами: "Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать"[6].

Список литературы

1. Xiang-Hua Qu. In vivo studies of poly (3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate) based polymers: Biodegradation and tissue reactions / Xiang-Hua Qu, Qiong Wu, Kun-Yang Zhang, G.Q. Chen // Biomaterials / Elsevier – 2006 - №27 – С. 3540 – 3548.
2. Ananta M. A rapid fabricated living dermal equivalent for skin tissue engineering: an in vivo evaluation in an acute wound model/ Ananta M. Brown R.A., Mudera V.// Tissue Engineering: Part A – 2012 - №18 – С.353-361.
3. Hans B. Sieburg, J.Allen McCutchan, Oliver K. Clay, Lisa Cabalero, James J. Ostlund. (1990). Simulation of HIV infection in artificial immune systems. Physica D: Nonlinear Phenomena. 45, 208-227.
4. Николаев А.М. Европейская конвенция о защите прав человека и основных свобод. Конституционно-правовой механизм реализации в Российской Федерации // Закон и право. 2011. №8. С. 18-20.
5. Капица С.П., Юдин Б.Г. Медицина XXI века: этические проблемы // Знание. Понимание. Умение. 2005. №3. С. 75-79.
6. Тищенко П.Д. История и теория этической регуляции биомедицинских исследований. В кн.: Аналитические материалы по проекту «Анализ нормативно-правовой базы в области прав человека в контексте биомедицинских исследований и выработка рекомендаций по ее усовершенствованию». М.: Изд-во МГУ; 2007. С. 16-33.

ВАРИАНТЫ УТИЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПЛАСТИКА И РЕЗИНЫ ПУТЕМ ИХ СОВМЕСТНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ С БИОПОЛИМЕРНЫМИ ОТХОДАМИ

Антимонов С.В., канд.техн.наук, доцент,

Василевская С.П., канд.техн.наук, доцент,

Белов А.Г., канд.техн.наук

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

Утилизация отходов полимеров, таких как пластик и резина – крайне важный процесс для защиты экологии и здоровья населения. Важно понимание необходимости их переработки и уделение этому процессу особого внимания с целью снижения техногенного воздействия на окружающую среду. Пластиковые отходы образуются не только в процессе использования полимерной продукции, но и на каждом этапе полимерных производств. Согласно статистике по отходам полимеров около 60 % образуется при производстве разного рода упаковочных материалов, промышленные отходы составляют 17 %, оставшаяся часть приходится на долю твердых бытовых отходов от граждан нашей страны. В последнее время активно внедряется система раздельного сбора мусора, но несмотря на это большая доля вышедших из употребления изделия из пластмасс всё ещё выбрасывается с прочими бытовыми отходами, попадая в окружающую среду загрязняя почву и водоемы. В России за год на душу населения образуется около 12 килограммов различных отходов из пластмасс. Наряду с проблемой сортировки и утилизации пластмассовых отходов, в нашей стране остро стоит вопрос переработки отходов резиновых изделий, в частности, автомобильных шин. Объем накопленных отходов в виде бывших в употреблении шин приближается к 5 миллионам тонн. На текущее время процент переработки автомобильных шин в России варьируется в пределах от 15 % до 20 %. Практикуемое в большинстве случаев складирование, утилизация и захоронение отходов резинотехнических изделий экономически неэффективно и экологически небезопасно, так как при длительном хранении они могут выделять в окружающую среду вещества, способные привести к нарушению экологического равновесия [1]. Отходы резинотехнических изделий на момент утраты эксплуатационных свойств, претерпевают незначительные структурные изменения полимерного состава материала, что обуславливает возможность и даже необходимость их использования в качестве ценного вторичного материального ресурса с целью создания новых изделий народного потребления.

В качестве одного из наиболее эффективных способов утилизации отходов пластмасс и резины является метод их совместной переработки с другими полимерными отходами, это могут быть как отходы полимеров искусственного происхождения, так и биополимеры. В пищевой

промышленности при переработке зерна, производстве подсолнечного масла накапливается значительное количество биополимерных отходов, прежде всего это рисовая, просяная, подсолнечная и гречишная лузга. Например, в процессе переработки зерна гречихи в крупу до 22 % ее общей массы составляет лузга. Так на предприятии производительностью 70 - 140 т/сут. зерна скапливается значительное количество лузги, которая пока не нашла рационального применения, в промышленности. В последние годы в Японии, Канаде и других странах лузгу используют с лечебным эффектом в виде наполнителя для подушек. Широкое применение у нас в стране лузга нашла лишь в качестве топлива в котельных крупозаводов с целью производства пара. Как показали исследования, лузга может быть использована не только в качестве топлива, но и как второй компонент при переработке вторичных материальных ресурсов пластмасс и резины.

Анализ литературы, посвященной данной проблематике показал, что существует технология по переработке пластиковых отходов, содержащих до 10 % каучука, металла, стекла и других материалов, измельчённых механическим методом. Необходимо отметить, что процесс измельчения дополнительного сырья реализован в несколько стадий с применением измельчающих устройств различного вида. На первой стадии измельчение отходов проводят в дробилках с последующим промыванием водой. Далее отходы при помощи пневматического транспорта направляют в воздушный классификатор, где происходит отделение тяжелых отходов. На второй стадии предварительно очищенные таким образом отходы дополнительно подвергают измельчению в дробилке второй ступени и продувают через магнитный сепаратор для удаления оставшихся металлических отходов. Далее основной поток отходов ещё раз промывают водой и детергентами и сушат в центробежной сушилке. Высушенные отходы перемешивают в турбинной мельнице для предотвращения комкования и подают в экструдер [2]. Для переработки промышленных отходов по описанной технологии реализуют следующие стадии: транспортировка; измельчения; сепарирование; измельчения; сепарирование; сушки; смешивания; экструдирование.

Так же известен способ переработки смешанных отходов - каландрование материала (Англия) заключается в получении плит и листов, которые успешно применяются для производства тары и мебели. Удобство такого процесса для переработки отходов различного состава заключается в легкости его регулировки путем изменения зазора между валками каландра. Хорошая пластикация и гомогенизация материала при переработке обеспечивают получение изделий с достаточно высокими прочностными показателями. Достаточно широко используются для переработки смешанных отходов двухшнековые экструдеры за счет хорошей гомогенизации смеси и процесса пластикации, осуществляемого в более щадящих условиях [3]. Необходимо отметить, что практически все способы утилизации отходов пластмасс основано на их переработке в расплаве. При утилизации смеси различных

видов отходов главное внимание уделяют выбору оборудования для переработки, экономичности процесса и рациональным областям применения получаемых изделий, особенно это характерно для переработки вторичных материальных ресурсов полимеров.

На основе проведённого анализа используемых технологий переработки отходов нами был предложен новый вариант отличительной особенностью которого является во-первых, возможность применения не только к ТБО, но и к промышленным отходам, а так же к биополимерам, во-вторых, использование различных видов предварительной подготовки полимерного перерабатываемого сырья и биополимерного и, в-третьих, использование дробилок, обладающих конструкцией унифицированных рабочих органов для различных видов полимерных отходов и одинаковыми параметрами проведения процесса измельчения.

Таблица 1 – Вариант утилизации отходов пластика совместно с отходами резины и биополимерами

Отходы:	зерноотходы	пластик	резина
тип	лузга	бутылки	автомобильные покрывающие (шины)
Технологические операции (стадии):	I предварительная подготовка	I предварительная подготовка	I предварительная подготовка
	II измельчение	II измельчение	II измельчение
	III смешивание		
	IV экструзия		

Список литературы

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

3. Бобович, Б. Б. Переработка промышленных отходов // Учебное издание СП «Интермет Инжиниринг», 1999. – 445 с.

2. Белозеров, Н. В. Технология резины / Н. В. Белозеров. – 2-е изд. стереот. – М.: Химия, 1967. – 660 с.

СОВМЕСТНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ РАЗЛИЧНОГО ВИДА (НА ПРИМЕРЕ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ И ОТХОДОВ ПЛАСТИКА)

Антимонов С.В., канд.техн.наук, доцент,

Соловых С.Ю., канд.техн.наук, доцент,

Волошин Е.В., канд.техн.наук, доцент

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

Одной из наиболее острых проблем современности является безопасная и эффективная утилизация полимерных отходов (в частности резинотехнических и пластика), представляющих значительную часть образующегося твердого мусора.

В настоящее время переработке резинотехнических и пластиковых отходов уделяется большое внимание. Это связано с тем, что данные виды отходов являются очень распространенными во всем мире, при этом необходимо отметить, что уровень вовлечения их во вторичную переработку очень невелик.

Основные способы переработки – это захоронение или складирование на мусорных свалках и полигонах.

Так, например, на многочисленных полигонах и несанкционированных свалках на поверхности Земли хранится до 25 млн. т только отработанной резины, причем половина этого объема приходится на использованные автомобильные покрышки [1].

Кроме того, доля переработки отходов резинотехнические изделия в нашей стране на сегодняшний день составляет ничтожно малое количество – до 10% от общей массы ТБО.

Необходимо отметить, что резинотехнические и пластиковые отходы являются полимерами искусственного происхождения.

В результате проведенного анализа по способам утилизации полимеров (резинотехнических и отходов пластика), было выявлено, что наиболее экологически чистым и безопасным способом является механический рециклинг (на основе операции измельчения, реализуемой в измельчителях различного типа).

Механический рециклинг – один из наименее затратных и безопасных способов переработки отходов. Поступающее на переработку сырье подвергается механическому воздействию без изменения температуры, агрегатного состояния, физических свойств.

Измельчение позволяет повысить плотность сырья за счет более тесного размещения мелких частиц. Необходимо отметить, что плотность – основной показатель, использующийся при переработке отходов и мусора.

В настоящее время на кафедре МАХПП ведется научно-исследовательская работа по разработке способов предварительной обработки отходов полимеров природного и искусственного происхождения различными химическими реагентами, их заморозке перед операцией измельчения с целью последующей утилизации.

Измельчение полимера при пониженных температурах обладает рядом преимуществ – благодаря охлаждению и инертной среде исключается его термодеструкция, резко возрастает степень измельчения, повышается производительность процесса, а также снижаются удельные энергозатраты, предотвращается окисление продукта [2].

Установлено, что большое развитие находит техника криогенного измельчения полимеров, которая позволяет охлаждать материал ниже температуры хрупкости.

Нами уже проводились исследования и получены результаты по измельчению зернового сырья и зерноотходов (природные биополимеры), предварительно подвергнутого шоковой заморозке и резинотехнических отходов (автомобильные покрышки, искусственные полимеры) [2,3].

Пример эффективности использования шоковой заморозки резинотехнических отходов перед измельчением в дробилке, приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты измельчения отходов замороженного резинотехнического изделия (время экспозиции в аппарате шоковой заморозки 0 мин, установленный диаметр сита в дробилке $d=10$ мм)

Сырье	Q , кг/ч	N , кВт	Ξ , кВт ч/кг
Камера	0,58	1,03	1,78
Пласт резиновый	3,28	0,96	0,29
Автом. покрышка	2,48	0,69	0,28

Таблица 2 – Результаты измельчения отходов замороженного резинотехнического изделия (время экспозиции в аппарате шоковой заморозки 40 мин, установленный диаметр сита в дробилке $d=10$ мм)

Сырье	Q , кг/ч	N , кВт	Ξ , кВт ч/кг
Камера	1,23	1,15	0,93
Пласт резиновый	14,4	1,06	0,07
Автом. покрышка	5,98	1,18	0,20

Установлено, что использование различных видов химических растворителей, а также определённое время набухания в них отходов резинотехнических изделий и пластика также положительно влияет на ведение процесса измельчения. Данные показаны в таблице 3.

Таким образом, получены основные технологические параметры для того, чтобы сделать этот процесс более эффективным.

На основании полученных результатов предложен ряд технологических решений по получению из них полуфабриката или готового продукта.

Таблица 3 – Влияние времени набухания на процесс измельчения отходов резинотехнических изделий (отработанная покрышка автомобиля «Камаз» в молотковой дробилке, диаметр установленного сита 10 мм)

Марка растворителя	0 мин		30 мин	
	<i>H</i> , по Шоору	<i>N</i> , кВт	<i>H</i> , по Шоору	<i>N</i> , кВт
Ацетон	0,80	0,55	0,68	0,528
Галоша	0,80	0,55	0,33	0,524
Растворитель 645	0,80	0,55	0,56	0,528
Уйт-спирит	0,80	0,00	0,44	3,000

Теперь стоит отметить результат современных технологий, которые повсеместно вошли в нашу жизнь – отходы из пластика, которые могут стать причиной загрязнения окружающей среды и, в том числе почвы. Можно с уверенностью констатировать, что пластмасса стала неотъемлемой частью нашей жизни. Пластмасса или пластик – это материал, на основе природных или синтетических высокомолекулярных соединений. Наиболее популярен в применении пластик, изготовленный на основе синтетических полимеров.

Одним из видов отходов из пластика являются одноразовая посуда, пластиковые контейнеры приготовления и хранения пищевых продуктов и полуфабрикатов. Кроме того, это пустые пластиковые бутылки из-под пива, лимонада или минеральной воды, которые выделяют химические вещества, такие как формальдегид, аммиак, бензол и множество других, и очень долго не разлагаются после их утилизации.

Нами на следующем этапе исследований было решено изучить возможное совместное использование резинотехнических отходов и отходов пластика с целью получения из них также полуфабриката или готового продукта и разработать технологическую схему процесса.

Предложенный вариант технологической схемы совместной утилизации заключается в следующем: предварительно подвергнутое химической обработке или шоковой заморозке сырье (отходы резинотехнических изделий и пластика) раздельно загружаются в молотковую дробилку для измельчения. Измельченное сырье (до гранул или порошка, в зависимости от технологического задания) направляется в смеситель. Соотношение в смеси отходов резинотехнических изделий и пластика желательно принимать из расчета преобладания пластиковых отходов, например, пластика 80 % и 20 % резины. Полученная таким образом бинарная смесь поступает в пресс-экструдер, где происходит формирование экструдата заданного профиля.

Выводы по работе:

1. В результате проведенного анализа по способам утилизации полимеров (пластика и резинотехнических отходов), было установлено, что

наиболее безопасным способом является механический рециклинг, на основе которого предложен вариант совместной переработки измельченных отходов резинотехнических изделий и пластика с последующим применением метода экструзии.

2. Установлено, что для более эффективного проведения процесса измельчения различных видов полимеров (отходов резинотехнических изделий и пластика) – это использование химических растворителей и (или) шоковой заморозки. Данные операции положительно сказываются на ведении процесса.

3. Предложен один из вариантов технологических схемы по утилизации измельченных отходов резинотехнических изделий и пластика с целью получения различных полуфабрикатов или продуктов (виды крошки, гранул или профилей).



Рисунок 1 – Предлагаемая технологическая схема по совместной утилизации отхода пластика и резины

Список литературы

1. Иванов, К. С. Воздействие автомобильных шин на окружающую среду: приоритетные направления развития науки и технологий / К. С. Иванов, Т. Б. Сурикова // Доклады XI Всероссийской научно-технической конференции. – Тула : Изд-во «Инновационные технологии», 2012. – С. 26-28.

2. Технология дробления изношенных шин при низких температурах [Электронный ресурс] / Ганин Е. В., Антимонов С. В., Соловых С. Ю., Кузьмин А. Ю. // Университетский комплекс как региональный центр развития образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 31 янв.- 2 февр. 2018 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2018. - . - С. 1964-1966. - 3 с.

3. Переработка отработанных резинотехнических изделий автопрома [Электронный ресурс] / Ганин Е. В., Антимонов С. В., Абдрахманова А. М., Иванова Ю. С. // Нефтегазовое дело, 2017. - Т. 15, № 1. - С. 121-131. . - 11 с.

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА МОЛИБДЕНА НА МИКРОБИОЦЕНОЗ ЖАБР РЫБ

Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук,

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

Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Пищухина А.И.

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

На сегодняшний день наноматериалы используются в различных отраслях индустрии: пищевой промышленности, фармакологии, медицине, косметологии, входят в биодобавки, гигиенические и упаковочные средства, несмотря на недостаточные знания об их влиянии на здоровье человека и функционирование экосистем [1, 2].

Использование нанотехнологий бесспорно является одним из самых перспективных направлений науки и техники, немаловажным является и изучение вопросов потенциальной опасности использования наноматериалов, а также разработка критериев их безопасности для здоровья животных и человека, так как суть нанотехнологий заключается в получении веществ и объектов с абсолютно новыми свойствами и пока не всегда предсказуемым поведением [3, 4].

Цель работы – изучить влияние наночастиц оксида молибдена (MoO_3) на микробиоценоз жабр рыб.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на базе кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры Оренбургского государственного университета. Объектом исследований были рыбы *Danio rerio* ($n = 15$).

В исследованиях были использованы MoO_3 размером 92 нм, полученные плазмохимическим синтезом («Передовые порошковые технологии», Россия). Подготовку препарата наночастиц проводили путём диспергирования в течение 30 мин на ультразвуковом диспергаторе (f-35 кГц, N-300 Вт, A-10 мкА). Действие наночастиц MoO_3 исследовалось при концентрации 0,2 мг/дм³. Наночастицы вводились с кормом для рыб (личинки комаров семейства *Chironomidae*).

Во время опыта средние показатели воды были следующие: температура $22 \pm 2,0$ °С, рН $7,3 \pm 0,07$, растворённый кислород $5 \pm 0,2$ мг/л. Режим содержания 12 ч света / 12 ч темноты. Условия выращивания и содержания объектов исследования соответствовало правилам OECD (1992).

Оценка микробного биоразнообразия жабр рыб осуществлялась на 7 сутки и включала: отбор проб, выделение, очистку, измерение концентраций ДНК, проведение ПЦР, валидацию и нормализацию библиотек с последующим секвенированием на платформе высокопроизводительного секвенатора второго поколения MiSeq Illumina, США.

Статистический анализ проводили с использованием стандартных методик ANOVA, с последующим использованием критерия Тьюки (SPSS вер. 17,0).

Результаты исследований. При исследовании микробиоценоза жабр рыб определено, что доминирующим таксоном в контрольной группе был *Bacteria* – 98%, были идентифицированы бактериальные виды, относящиеся к 19 филумам, из которых наибольшая численность, а именно выше 3,5% встречаемости, были охарактеризованы как относящиеся к *Proteobacteria*, *Firmicutes* и *Actinobacteria*. Остальные филумы, такие как *Bacteroidetes*, *Cyanobacteria*, *Chloroflexi* и *Planctomycetes*, были представлены в меньшинстве.

При этом филум *Proteobacteria* был представлен тремя классами, один из которых, а именно *Gamma proteobacteria*, занимал почти половину всей численности данного филума. Численность бактерий, относящихся к остальным двум классам, хоть и превышала 3,5%, но была незначительной, *Alphaproteobacteria* и *Betaproteobacteria*.

Таксон *Firmicutes* был представлен одним классом *Bacilli*, составляющим 20 % от общего числа выявленных классов, а *Actinobacteria* классом *Actinobacteria*, составляющим 5 % от общего числа выявленных классов.

Видовой состав жабр рыб включал 275 рода и 325 вида и был представлен родами *Acinetobacter*, *Staphylococcus*, *Bacillus* и на *Plesiomonas*. При этом если в род *Acinetobacter* входили два вида *Acinetobacterbaumannii* и *Acinetobactergerneri*, а в род *Staphylococcus* – вид *Staphylococcusfleurettii*, то другие рода до вида идентифицированы не были.

Опытная группа характеризовалась тем, что большая часть выявленных бактерий относилась к филумам *Actinobacteria*, *Firmicutes* и *Proteobacteria*. При этом введение в рацион рыб наночастиц MoO_3 приводило к смене доминирующего филума, что выражалось в достоверном увеличении встречаемости представителей филума *Actinobacteria* и уменьшении доли *Proteobacteria*.

Такое смещение во встречаемости видов, относящихся к данным филумам объясняется их экологическими особенностями, связанными с тем, что представители *Actinobacteria* чаще всего доминируют на поздних стадиях микробной сукцессии, когда создаются условия для использования труднодоступных субстратов или условиях, отличные от стандартных, что и наблюдается в нашем случае при внесении наночастиц. К тому же отличительной особенностью *Actinobacteria*, вступающих в симбиоз с эукариотами, является способность к синтезу физиологически-активных веществ или антибиотиков, помогающим организму-хозяину бороться с неблагоприятными условиями среды.

Филум *Actinobacteria* был представлен только одним классом *Actinobacteria*, филум *Firmicutes* также характеризовался наличием бактерий класса *Bacilli*, а филум *Proteobacteria* уже был представлен двумя классами: *Gamma proteobacteria* и *Alphaproteobacteria*.

Таксономическое разнообразие в опытной группе характеризовалось 168 родами, из которых четыре оказались значимыми и по встречаемости превышали 3,5%. К ним относились род *Kocuria*, численность которого варьировала в диапазоне 41-42 %, род *Staphylococcus* и *Acinetobacter* занимали вторую позицию по численности и их численность составила 18 % и 17 % соответственно, а род *Bacillus* оказался самым малочисленным – около 5 %. Другие рода, численность которых не превышала 3,5 %, были представлены *Streptomyces*, *Rhodobacter* и *Thermomonas*. Общее содержание неклассифицированных родов составило около 6 %. При этом род *Kocuria*, не представленный в контрольной группе здесь занимает лидирующую позицию, а род *Plesiomonas* в опытной группе не классифицируется.

Видовое разнообразие жабр на фоне наночастиц MoO_3 включало 247 таксономические единицы, при этом значимыми оказались четыре вида: *Kocuriaassamensis*, *Kocuriapalustris*, *Acinetobacterbaumannii*, *Acinetobactergerneri*. Виды *Staphylococcusfleurettii*, *Staphylococcusvitulinus*, *Bacillusbutanolivorans* были малочисленными.

Таким образом, на основе проведенных исследований установлено, что наночастицы, эндогенно попадающие в организмы, могут разрушать устоявшиеся микробные сообщества и, соответственно, влиять на здоровье организма.

Список литературы

1. Nanotechnology: The new perspective in precision agriculture / J. S. Duhan, R. Kumar, N. Kumar, P. Kaur, K. Nehra, and S. Duhan // *Biotechnology Reports* (Amsterdam). - 2017. - № 15. - P.11-23.
2. Мирошников, С. А. Наноматериалы в животноводстве (обзор) / С. А. Мирошников, Е. А. Сизова // *Вестник мясного скотоводства*. – 2017. – № 3(99). – С. 7-22.
3. Сравнительная характеристика токсичности ультрадисперсных частиц меди, цинка и их сплавов в тесте ингибирования бактериальной биолюминесценции / Е. А. Сизова, Е. В. Яушева, К. С. Нечитайло, А. П. Иванищева // *Животноводство и кормопроизводство*. – 2019. – Т. 102. – № 4. – С. 10-22.
4. Техногенные наноматериалы в агробиоценозах: перспективы и риски / Е. А. Сизова, С. В. Нотова, С. В. Лебедев [и др.]. – Оренбург : Издательско-полиграфический комплекс "Университет", 2016. – 248 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ ОЗЕР ТАШЛИНСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук,
Колганов И.А.**

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

Оренбургская область – один из крупнейших субъектов Российской Федерации, входящий в состав Приволжского федерального округа, расположен на стыке двух частей света Европы и Азии, на границе природных зон – леса и степи, гор и равнин

Озера Оренбургской области – большей частью небольшие пойменные водоемы, средней площадью менее 100 га. Промышленным ловом они не осваиваются. Суммарная площадь озер Оренбуржья, в которых возможный рыбный промысел оценивается в более 10 тыс. га. У рыболовов любителей состав уловов состоит из 20 видов рыб, характерных для озерно-речных водоемов Европейской части России [1].

На территории области имеются уникальные озера, имеющие рекреационное значение, в частности озера г. Соль-Илецк и озеро Тугустемир (Аринжанов и др., 2017; 2021). Группа озер (Развал, Тузлучое, Дунино, Новое, Большое и Малое Городское), расположенных в пределах Соль-Илецкого месторождения каменной соли привлекает огромный поток туристов из-за лечебного свойства воды на организм человека. В настоящее время курорт Соль-Илецк получил статус Всероссийской круглогодичной здравницы и входит в состав уникальных курортов России, наряду с курортом Ессентуки (Ставропольский край), Кисловодск (Ставропольский край) и др [2].

В поймах рек Урала, Сакмары, Самары, Илека и их притоков сосредоточено большое количество озер-стариц, режим которых тесно связан с основными водотоками. Наиболее крупные пойменные озера имеют площадь до 100 га и достигают длины 7 км [6].

Цель работы - дать оценку экологического состояния малых озер Ташлинского района Оренбургской области.

Материалы и методы исследований. Исследования озер Ташлинского района проводились в вегетационный период 2021 года. Объектами исследований являлись близлежащие к селу Кинделя озера: Муравое, Фарфосное, Черный Отрог, Кузнечное и Лопушистое. Отбор проб, их хранение и транспортировка осуществлялась в соответствии с «ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб».

Прозрачность воды определяли по диску Секки. Температуру и насыщенность воды кислородом определяли с помощью термооксиметра «Самара-2Б». Анализы химического состава воды выполнялись по

общепринятым методикам [3]. Систематизация гидрохимических материалов проведена с помощью классификации Алекина [1].

Анализ проб проводился в Испытательном центре ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.) по стандартизированным методикам. Статистический анализ проводился с помощью SPSS 19.0 программного обеспечения («IBM Corporation», США) и пакет программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований. Исследования озер показали, что они отличаются устойчивым гидрохимическим, но не гидрологическим режимом. Уровень воды в озерах подвержен систематическим колебаниям. Так, самое глубокое оз. Муравое за последние годы обмелело на 5 м, когда максимальная глубина ее в 2019 году достигала 6 м.

Средняя глубина озер составляет 1 м, максимальная 2,2 м (оз. Лопушистое). Средняя прозрачность озер 40 см, максимальная 80 см (оз. Черный Отрог). Дно озер представлено гравийным грунтом с примесью гальки (Фарфосное, Кузнечное) и ила (Черный Отрог, Муравое, Лопушистое).

Анализ показал, что содержание кислорода в водной среде колебалось в широких пределах - от 5,5 до 14,3 мг/л, минимальное содержание зафиксировано в оз. Черный Отрог, максимальное в оз. Муравое.

Гидрохимический режим озер формируется питающими водами р. Урал, р. Широкое, р. Раскат, р. Кинделя, а также атмосферными и талыми водами, особенностями бассейна и антропогенным воздействием, в основном поступлением сельскохозяйственных стоков во время дождевых паводков и половодья.

По итогам проведенных исследований было выявлено, что концентрация меди превышает ПДК_{рыбхоз} в оз. Муравое в 2 раза, оз. Черный отрог в 1,8 раз, оз. Лопушистое в 44 раза (таблица 1).

Концентрация цинка превышал ПДК_{рыбхоз} в оз. Муравое в 3 раза, оз. Фарфосное - в 1,6 раза, Черный отрог - в 5 раз и в оз. Лопушистое в 11 раз. Уровень свинца превышал ПДК_{рыбхоз} во всех исследуемых озерах в 2-5 раз, за исключением оз. Лопушистое.

Установлено высокое содержание марганца во всех исследуемых озерах, превышающий ПДК_{рыбхоз}, самое высокое в оз. Муравое - в 61 раз выше нормы.

Уровень железа во всех озерах также превышало ПДК_{рыбхоз} в 2-2,5 раза. В оз. Муравое зафиксировано высокое содержание сульфатов и нитритов - в 4 и 2,5 раза выше ПДК_{рыбхоз}, соответственно.

Уровень фосфатов превышал ПДК_{рыбхоз} в озерах Муравое и Кузнечное – в 2 раза, в озерах Черный Отрог и Лопушистое – в 1,5 раза.

Уровень кадмия и нефтепродуктов в озерах было в пределах нормы, что удивительно из-за наличия на прилегающих территориях водоемов нефте- и газоперерабатывающих вышек.

Вода в исследуемых озерах по общепринятой классификации - пресная, среднеминерализованная, по степени жесткости - мягкая, гидрокарбонатного класса кальциевой группы.

В настоящее время малые озера Ташлинского района имеют большое значение в жизни местных жителей. Загрязненность водоемов оказывает непосредственное влияние на здоровье людей.

Таблица 1 - Показатели качества воды малых озер Ташлинского района

Наименование показателей	Озера					ПДК _{рыбхоз}
	Муравое	Фарфосное	Кузнечное	Черный Отрог	Лопушистое	
Медь, мг/дм ³	0,0021± 0,0002	0,00076± 0,0001	0,00076± 0,0001	0,0018± 0,0004	0,044± 0,009	0,001
Цинк, мг/дм ³	0,032± 0,003	0,016± 0,005	0,01±0,06	0,052± 0,003	0,011± 0,003	0,01
Свинец, мг/дм ³	0,029± 0,007	0,014± 0,003	0,023± 0,004	0,012± 0,002	0,0052± 0,0002	до 0,006
Кадмий, мг/дм ³	0,0015± 0,0004	0,00072± 0,00003	0,00046± 0,00004	0,00058± 0,00005	0,00076± 0,00007	до 0,006
Марганец, мг/дм ³	0,61± 0,02	0,11± 0,02	0,094± 0,002	0,04± 0,004	0,036± 0,003	0,01
Железо, мг/дм ³	0,19± 0,02	0,14± 0,03	0,21± 0,02	0,23± 0,02	0,26± 0,03	0,1
Хлориды, мг/дм ³	43,7±1,5	77,4±3,7	72,8±2,6	36,4±4,3	31,9±2,5	300
Сульфаты, мг/дм ³	398,0±20	37,7±7,5	45,3±11,5	30,3±7	25,4±7,5	100
Нитриты, мг/дм ³	0,05± 0,005	0,003± 0,0003	0,003± 0,0002	0,003± 0,0002	0,003± 0,0002	0,02
Фосфаты, мг/дм ³	0,39± 0,07	0,09± 0,003	0,38± 0,04	0,31± 0,05	0,35± 0,045	0,2
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,017± 0,003	0,009± 0,0003	0,005± 0,0007	0,005± 0,0009	0,005± 0,0008	0,05

На основании выполненных исследований рекомендуется проводить ежегодный мониторинг экологического состояния водоемов Ташлинского района, и контроль за загрязнениями нефтегазодобывающих предприятий. Полученные результаты могут быть использованы в мониторинге экосистемы Ташлинского района.

Список литературы

1. Аринжанов, А.Е. О развитии рыбохозяйственного комплекса Оренбургской области / А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Ю.В. Киякова // Университетский комплекс как региональный центр развития образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 31 янв.-2 февр. 2018 г. - Оренбург : ОГУ, 2018. - С. 1930-1933.

2. Аринжанов, А.Е. Водный фонд Оренбургской области: проблемы и перспективы / А.Е. Аринжанов, А.С. Саркенов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 1-3 февр. 2017 г., Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 1489-1493.
3. Алекин, О.А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин, А.Г. Семенов, В.А. Скопинцев. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. - 270 с.
4. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. – 45 с.
5. Мирошникова, Е.П. Тяжелые металлы в воде и донных отложениях Ириклинского водохранилища / Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов // Вестник Оренбургского государственного университета, 2016. - № 6(194). - С. 70-73.
6. Назин, А.С. Биологический заказник областного значения «Светлинский» и его роль в охране и воспроизводстве авифауны / А.С. Назин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2014. - №2. - С.178–180.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ МАЛЫХ ОЗЕР ТАШЛИНСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук,

Уткина Т.В.

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

Уровень микроэлементов в природных средах варьируется в течение года. Многие животные, в том числе гидробионты адаптировались к особенностям нахождения микроэлементов и довольно толерантны к их колебаниям, но высокие концентрации микроэлементов оказывают угнетающее и токсическое действие [1, 2].

На действие микроэлементов оказывают влияние многие факторы водной среды: рН, кислород, температура, жесткость и т.д. Так, например при увеличении температуры воды повышается обмен веществ гидробионтов [3].

Рыбы способны кумулировать вредные неорганические соединения в своих тканях, что создает угрозу для отравления людей [4].

Цель работы – изучить элементный статус основного объекта любительского рыболовства, серебряного карася, малых озер Ташлинского района Оренбургской области.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований послужили пробы рыб, отобранные в период с 12 июня по 26 июня 2021 года. Пробы средневозрастных рыб были отобраны на озёрах села Кинделя Ташлинского района Оренбургской области: Муравое, Фарфосное, Кузнечное и Чёрный отрог.

Объектом исследований являлся карась серебряный (*Carassius gibelio*) – род лучепёрых рыб семейства карповых, основной объект любительского рыболовства у местного населения. Для анализа использовали усредненные пробы мышечной ткани карася от 5 особей, подвергнутые измельчению.

Отбор проб, их хранение и транспортировка осуществлялась в соответствии с требованиями «ГОСТ 31339-2006 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб».

Анализ проб проводился по стандартизированным методикам в клинико-диагностической лаборатории ООО «Микронутриенты» (лицензия № ЛО-77-01-006064 от 25.04.2013 г.). Были определены методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (МС-ИСП): Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, I, Li, Mn, Mg, Pb, Ni, Na, Zn, Se, Sn, Sr, V, и атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП): Fe, K, P, Si.

Полученные концентрации микроэлементов в мышцах рыб сравнивали с допустимыми уровнями для пищевых продуктов по СанПиН 2.3.2.1078-01

«Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Статистический анализ проводили, используя SPSS 19.0 программного обеспечения («IBM Corporation», США) и пакет программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований. В ходе анализа установлено, что элементный статус мышечной ткани карася из оз. Муравое и оз. Фарфосное между собой имеют схожий рисунок. Кроме того, схожий элементный статус рыб установлен между оз. Кузнечное и оз. Черный отрог.

Исследование содержание макроэлементов серебряного карася (рисунок 1) показал, что в мышечной ткани карася оз. Муравое и оз. Фарфосное содержится кальция в 2,5 раза больше, чем в мышечной ткани оз. Кузнечное и оз. Черный отрог. Уровень калия, натрия и фосфора был незначительно выше в мышечной ткани карася из оз. Кузнечное и оз. Черный отрог. Магний находился на одном уровне во всех озерах: 0,308-0,345 мг/кг.

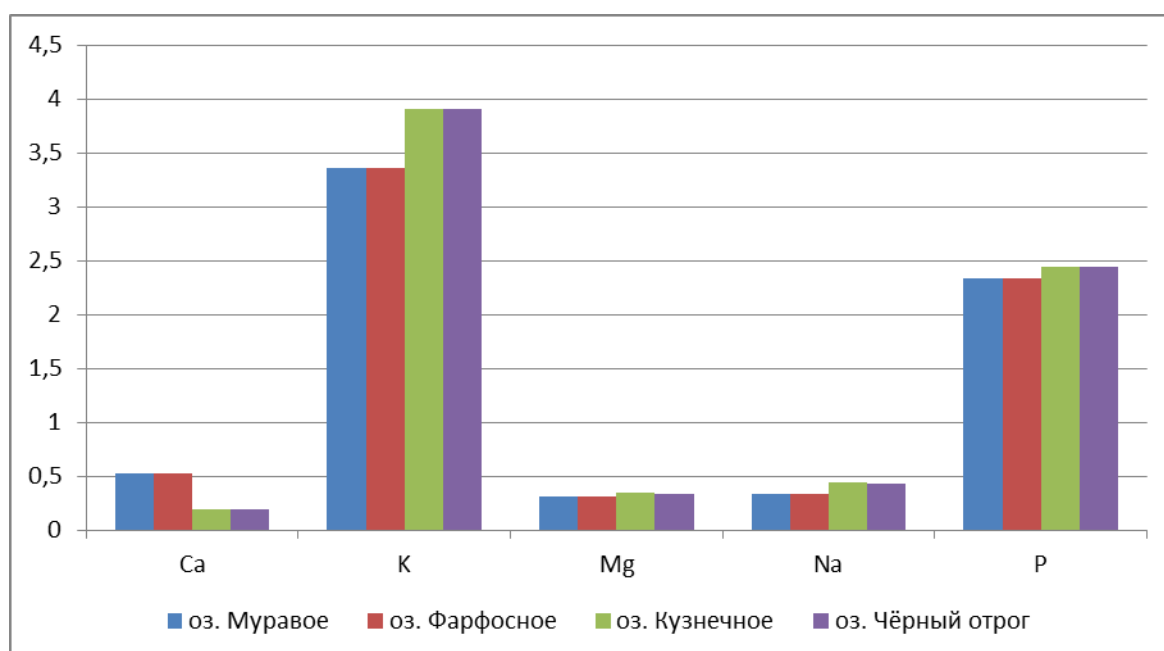


Рисунок 1 - Концентрация макроэлементов в мышечной ткани серебряного карася озера Ташлинского района, мг/кг

Цинка в мышечной ткани карася оз. Муравое и оз. Фарфосное содержится в 2 раза больше, чем в рыбах из оз. Кузнечное и оз. Черный отрог (таблица 1). Уровень хрома, железа и марганца также был выше в мышечной ткани рыб из оз. Муравое и оз. Фарфосное в 1,7 раза, в 1,5 и 1,4 раза, соответственно (рисунок 2).

Таблица 1 – Концентрация железа, цинка и кремния в мышечной ткани карася озёр Ташлинского района, мг/кг

Элементы	оз. Муравое	оз. Фарфосное	оз. Кузнечное	оз. Чёрный отрог
Fe	0,0184±0,002	0,0183±0,001	0,0123±0,001	0,0124±0,001
Zn	0,023±0,002	0,022±0,002	0,012±0,0012	0,013±0,0011
Si	0,051±0,005	0,051±0,005	0,041±0,0041	0,042±0,004

Уровень кобальта, лития и ванадия не имел различий в мышечной ткани и находился на одинаковом уровне между озерами. Стоит отметить в мышечной ткани карасей из оз. Фарфосное зафиксировано самое низкое содержание йода и селена по сравнению с карасями из других озёр.

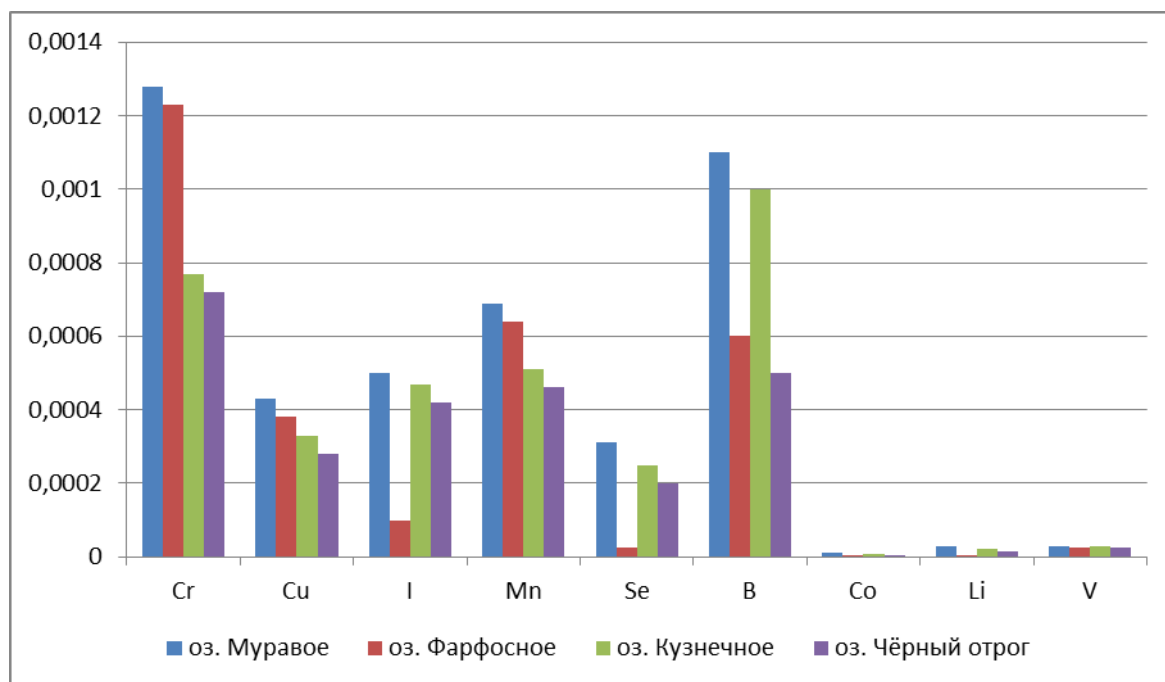


Рисунок 2 - Концентрация эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов в мышечной ткани карася, мг/кг

Анализ концентрации токсических элементов показал, что их уровень был значительно ниже ПДК.

Таким образом, на основе проведенных исследований элементного статуса основного объекта рыболовства - серебряного карася озёр Ташлинского района, было установлено, что концентрация всех исследуемых элементов не превышает допустимых уровней для пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.1078-01) и рыба безопасна для потребителя.

Список литературы

1. Аринжанов, А.Е. Значение микроэлементов в кормлении рыб / А.Е. Аринжанов, Ю.И. Белашова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 1-3 февр. 2017 г., Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 1476-1481.

2. Дикусаров, В.Г. Использование витаминно-минерального премикса в пастообразных кормах при кормлении осетровых / В.Г. Дикусаров // Актуальные вопросы производства продукции животноводства и рыбоводства. Материалы Международной научно-практической конференции, 2017. - С.81-86.

3. Кузьмина, В.В. Физиология питания рыб: Влияние внешних и внутренних факторов / В.В. Кузьмина. – Ярославль: Принтхаус, 2008. – 275 с.

4. Человек и биоэлементы: биоэлементология как интегративный подход к основам жизни и здоровья / А.В. Скальный, А.А. Киричук, А.Е. Побилат, А.Н. Мазилина // От человека к человеку: опыт междисциплинарных исследований. Коллективная монография. Под редакцией А.В. Скального, Н.А. Лукьяновой. Москва, 2021. - С. 10-28.

ТЕХНИКА ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛАХ В ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА СИСТЕМ ТРУБОПРОВОДОВ

**Бардин В.Д., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

Ремонтно-восстановительные работы трубопроводов являются трудоемкими и затратными. Особенно сложными являются работы на подводных переходах, участках обводненной и заболоченной местности. Бестраншейная технология - это метод подземного строительства или ремонта, которые требуют использования небольшого количества траншей или их отсутствия на уровне поверхности.

В мировой практике в настоящее время существуют следующие основные технологии бестраншейного ремонта и реконструкции изношенных подземных трубопроводов с использованием различного оборудования

К основной группе методов внутритрубного ремонта относятся

-метод CIPP, (называемый в Росси как метод «чулка»). Представляет собой введение пропитанного смолами рукава в ремонтируемый трубопровод;

-метод «труба в трубе» без разрушения. Протаскивание меньшего диаметра трубопровода в ремонтный трубопровод и заполнение зазора между старым и новым трубопроводом строительным раствором;

-метод «труба в трубе» с разрушением. Когда существующий трубопровод разрушается с помощью ударного или режущего инструмента, а новый трубопровод равного или большего диаметра прокладывается вслед за разрушающей головкой;

-метод набрызгивания раствора. Распыление раствора на внутреннюю поверхность ремонтируемого трубопровода;

-метод «U-liner». Восстановление трубопровода при помощи U-образной трубы.

Новые технологии становятся востребованными и в ремонте газовых труб. Для восстановления (реконструкции) и капитального ремонта изношенных подземных стальных газопроводов применяют следующие рекомендации при использовании бестраншейной технологии.

- при давлении до 0,3 МПа включительно рекомендуется использовать протяжку в газопроводе труб из полиэтилена ПЭ 80 и ПЭ 100 с коэффициентом запаса прочности не менее 2,6 без сварных соединений или соединенных с помощью закладных нагревателей ЗН, или соединенных сваркой встык с использованием сварочной техники высокой степени автоматизации;

- при давлении свыше 0,3 до 0,6 МПа включительно – использовать протяжку в газопроводе труб из полиэтилена ПЭ 80 и ПЭ 100 с коэффициентом запаса прочности не менее 3,2 без сварных соединений или соединенных с

помощью деталей с ЗН или сваркой встык с использованием сварочной техники высокой степени автоматизации;

- при давлении до 1,2 МПа включительно – выполняют облицовку очищенной внутренней поверхности газопроводов синтетическим тканевым шлангом на специальном двухкомпонентном клее при условии подтверждения в установленном порядке их пригодности для этих целей на указанное давление или в соответствии со стандартами (техническими условиями), область применения которых распространяется на данное давление.

Метод позволяет восстанавливать газопроводы давлением до 1,2 МПа путем протяжки в них гибкого рукава. На концах участков газопроводов гибкий рукав фиксируется при помощи специального двух - компонентного клея и соединителей. Гибкий рукав представляет собой тканевую трубу диаметром меньшим чем внутренний диаметр газопровода, выполненный из полиэфирного волокна. К преимуществам полиэфирных волокон относятся высокая разрывная прочность, хорошая упругость, высокая объемность, хорошая драпируемость. К недостаткам - малая гигроскопичность, способность к пиллингу и плохая окрашиваемость. Полиэфирное волокно самое термостабильное из всех волокон, выпускаемых в промышленном масштабе. Изделия из него выдерживают длительное время эксплуатацию при 170-175°C. Полиэфирное волокно устойчиво к действию солнечного света и большинства кислот, окислителей, восстановителей, органических растворителей, нефтепродуктов. Оно разрушается лишь в горячих щелочных растворах. Только по стойкости к истиранию оно уступает полиамидным волокнам. Полиэфирное волокно имеет объемную плотность 1,38 г/см³ влагопоглощение 0,5% и температуру плавления 264°C. Механические показатели полиэфирного волокна приведены ниже:

- относительная разрывная нагрузка, кг/мм² - 41-48;
- начальный модуль, кг/мм² - 300-500;
- удлинение при разрыве, % - 25-40,37.

По результатам лабораторных исследований образца определены состав и физико-механические свойства холстов предназначенных для ремонта и восстановления систем трубопроводов диаметром от 500 до 700 мм. Холсты получены иглопробивным способом. Волокнистый холст состоит из 100% полиэфирных волокон линейной плотности 0,33 текс, длиной 66 мм.

Таблица 1- физико-механические свойства полотна

Наименование показателей	Метод контроля	Единица измерения	Нормативное значение показателя
Поверхностная плотность	ГОСТ Р 50277-92, П 5.4	Г/М ²	850 $\pm$ 20
Ширина полотна	ГОСТ 3811-72	ММ	2200-2220
Длина полотна	ГОСТ 3811-72	ММ	230000 $\pm$ 2%

Толщина при нагрузке 2кПа	ГОСТ 50276-92, П 5.5	ММ	
Разрывная нагрузка, не менее по длине по ширине	ГОСТ 15902.3, П 5,6	Н	906,3 1820
Относительное удлинение при разрыве, не более по длине по ширине	ГОСТ 15902.3	%	120 110
Состав	-	100%	Полиэфирное волокно
Цвет	органолептический	-	белый

Параметры полотна подбираются в зависимости от диаметра газопровода. Для обеспечения надежности и качества проводимых ремонтных работ полотно должно обеспечить необходимые параметры по прочности и устойчивости. С этой целью холст подвергся лабораторным испытаниям на разрыв и относительное удлинение. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Список литературы.

1. Гусев В.Е. Химические волокна в текстильной промышленности. Легкая индустрия. 1971, 401 с.
2. Бабаев М.А. Исследование основных факторов, влияющих на прочность закрепления волокон нетканых иглопробивных полотен: Дисс.Канд. Техн. наук. 1980. - 143 с.
3. Алявдин Д. В. Расчёт технологических параметров восстановления полимерного модифицированного рукава в трубопроводе/ Д. В. Алявдин 2013
4. Бердышев В. В. Совершенствование бестраншейных методов ремонта. Тез. докл. науч. — прак. конф. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2001. - С. 87-93.
5. Орлов В.А., Михайлин А.В., Орлов Е.В. /Технологии бестраншейной реновации трубопроводов // АСВ.-2011.-135 с
6. Шлычков Д.И. /Унификация подхода к определению гидравлических и экономических показателей водопроводных трубопроводов при их бестраншейной реновации. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. //МГСУ.-2012. – 20 с

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ПЕРЕКАЧИВАНИИ АГРЕССИВНЫХ СРЕД В НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Беленовский С.Ю.

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

С развитием нефтяной промышленности установки для добычи, переработки, добычи нефти и стабилизации давления в пласте представляют собой значительную потерю энергии для насосного оборудования. В процессе развития нефтяной отрасли требования к качеству продукции повысились. [1, с. 4].

На нефтеперерабатывающих заводах, как правило, работает как правило, от пяти тысяч насосных агрегатов различной конструкции. Безусловно, только высокая надежность оборудования позволит добиться максимальной эффективности всего комплекса, а их безотказная работа, основанная на многолетнем опыте эксплуатации, позволит существенно снизить затраты на техническое обслуживание. [2, с. 10]. По мере развития нефтяной отрасли требования к качеству продукции повысились. Параллельно с увеличением требований к конечному продукту, его чистоты и экономической точки целесообразности, высоких нормативов по охране окружающей среды и безопасности, ужесточаются постоянно. Все эти требования подводят к необходимости изменения технической составляющей оборудования, внедрения в процессы новых химических компонентов, более агрессивных к конечному продукту и не менее агрессивных к насосному оборудованию. [3, с.56].

Наличие большого количества механических и химических примесей в добываемой нефти достаточно серьезно усугубляет работу насосного оборудования, уменьшает ресурс, увеличивает нагрузку на оборудование, усложняет обслуживание, увеличивая при этом расходы на содержание насосных аппаратов. В совокупности этих фактов быстро выходят из строя детали верхней пятки вала насоса и участок вала насоса под сальником и снижается надежность гидравлической защиты электродвигателя. Примеси, содержащиеся в перекачиваемой жидкости, воздействуют на элементы насосов как абразив. [4, с. 265].

Главные причины поломки устройства электроприводного центробежного насоса в последние годы неизменны, так как условия эксплуатации сложные, а иногда и неприемлемые. Это связано с высоким уровнем подачи производственной воды, отложениями примесей, коррозионной стойкостью, взвесь примесей и песка из скважины. [5, с. 33].

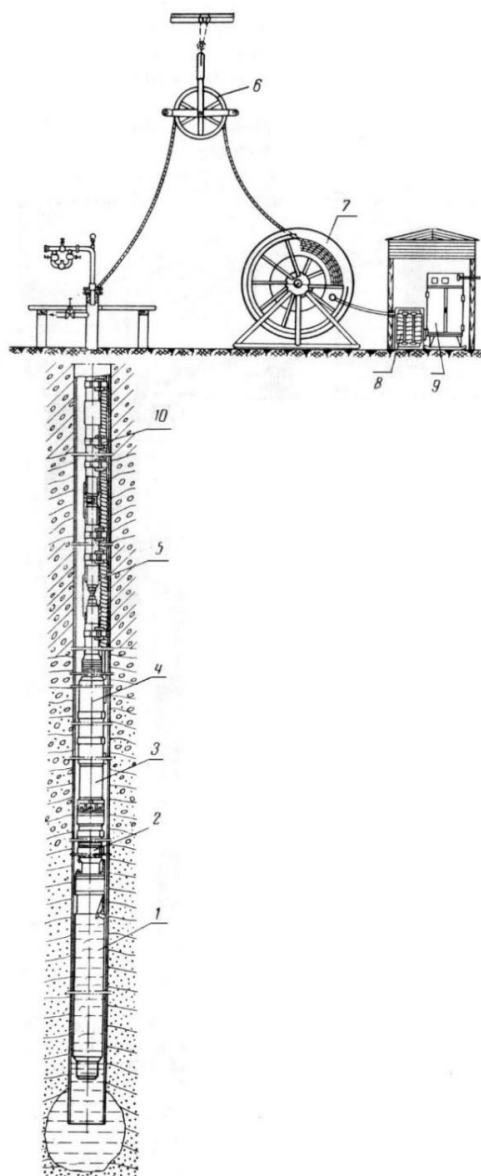
Появилась необходимость в установках, способных измельчать, по возможности и отсеивать примеси, для повышения ресурса работы насосного оборудования. В России из-за малоизученности проблемы технической составляющей, появляются большие убытки. Устранение причин выхода из строя

электроприводных центробежных насосов, вызванных проникновением механических примесей в его рабочие части, возможно благодаря применению шнекового устройства разработки НГДУ «Туймазанефть», которое устанавливается в начальной части насосного аппарата. [5, с. 35][табл.1].

Таблица 1 - Техническая характеристика погружного центробежного насоса типа вертикального электронасосного агрегата на примере ЭЦНМ5-50-1300.

Минимальный внутренний диаметр обсадной колонны, мм	123,7
Подача в рабочей зоне, м ³ /сут	50
Напор максимальный, м	1360
Мощность насоса, кВт	17,94
К.П.Д. насоса, %	43
Габаритные размеры насоса, мм, Д х L	110,5х8252
Количество модуль-секций	2
Количество ступеней	254
Частота вращения, об/мин	3000
Величина погружения, м	400

Схема дожимной насосной станции с подключенным преобразующим устройством. Диспергирующее устройство изображено на схеме коллектор - сепаратор - диспергирующее устройство - насос. Схема позволяет осуществлять работу дожимной насосной станции как с преобразующим устройством, так и без него [6, с. 230].



1 - электродвигатель; 2 - протектор; 3 - сетчатый фильтр насоса; 4 - погружной центробежный насос; 5 - специальный кабель; 6 - направляющий ролик; 7 - кабельный барабан; 8 - автотрансформатор; 9 - автоматическая станция управления; 10 - пояс для крепления кабеля

Рисунок 1 - Схема размещения оборудования ЭЦН.

Рассматривая общую работу электроприводного центробежного насоса, можно констатировать, что, применяя ингибиторы, при достаточном техническом обслуживании аппарата, низкой стоимости, высококачественном обслуживании, благоприятных геологических условиях, возможно повысить уровень КПД электродвигателей, увеличить отдачу от скважины, тем самым, добиться большей производительности от скважины и минимизировать финансовые потери.

Список литературы

1. Акульшин А. И. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин. - М.: Недра, 1989. – 4 с.
2. Ивановский В. Н. Нефтегазопромысловое оборудование. - Москва, 2006. – 10 с.
3. Каплан Л. С. Эксплуатация осложненных скважин центробежными электронасосами. - М.: Недра, 1994. – 56 с.
4. Бабаев С.Г. Надежность нефтепромыслового оборудования. М., Недра, 1987 г. - 265 с.
5. Бочарников В.Ф., Чижиков Ю.Н. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности (0508). Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов. Тюмень, 1987 г. – 33-35 с.
6. Казак А.С., И.И. Росин, Л.Г. Чичеров Погружные бесштанговые насосы для добычи нефти. М., Недра, 1973 г. - 230 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКСТРУЗИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Белов А.Г., канд. техн. наук,

Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент,

Василевская С.П., канд. техн. наук, доцент

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

На сегодняшний день экструдеры нашли широкое применение в комбикормовой и пищевой промышленности. Они используются для обработки зерна пшеницы, риса, ячменя, кукурузы, гороха, ржи, бобов и сои при получении высококачественных экструдированных кормов для сельскохозяйственных животных, а также для получения пищевого продукта в виде хлебцев, кукурузных палочек и снеков.

В экструдере осуществляется выдавливание жгутов перерабатываемой массы через формирующие фильеры матрицы. За счет высокой температуры 100-180°C, давления 50 атмосфер и сдвиговых усилий происходят структурно-механические и химические изменения [1]. Сложные структуры белков и углеводов распадаются на более простые, клетчатка – на вторичный сахар, крахмал – на простые сахара, вредная микрофлора обеззараживается, а в бобовых происходит нейтрализация ингибиторов протеаз, уреаз, трипсина. Бобы сои при такой обработке теряют вяжущий вкус и становятся пригодными для скармливания крупнорогатому скоту [2]. Также за счет резкого падения давления при выходе разогретой зерновой массы происходит «взрыв» (резкое увеличение в объеме) продукта, что делает его более доступным для воздействия ферментов желудка животных, повышается усвояемость до 90%.

Перед экструдированием зерно измельчают на дробилке (сито с отверстиями диаметром 3 мм) и увлажняют до влажности 14 - 18%. Как показали исследования, операцию измельчения можно проводить в дробилке с ротором, как молоткового типа, так и конусного [3]. Последние широко используются в отечественной и зарубежной практике при переработке самых разнообразных руд и материалов. Дробление в них осуществляется сжатием материала между конусами, расположенными один внутри другого. К сожалению, на предприятиях пищевой промышленности машины этого класса не применяются. В условиях крупного промышленного производства встраивать их достаточно сложно, что связано с балансировкой ротора конусного типа.

Одной из положительных сторон при экструдировании зернового материала является то, что в состав сырья можно добавлять отходы в виде рисовой, просяной, подсолнечной и гречишной лузги, которая накапливается при переработке зерна, производстве подсолнечного масла в значительном количестве. Наличие в лузге протеина, сырого жира, клетчатки, микро- и макроэлементов, целлюлозы, лигнина и других ценных элементов делают этот

вид отходов перспективным сырьем для производства кормовых и пищевых продуктов [4].

В ОГУ были выполнены исследования с частичным использованием оборудования кафедры «Технический сервис» ОГАУ в области кормопроизводства, в частности, способов получения экструдированных комбикормов из зерна с добавлением отходов растительного сырья, которые являются в свою очередь наиболее перспективными для комбикормовых предприятий и животноводческих хозяйств. В результате экструдирования кормовой смеси было установлено, что на качество получаемого экструдата очень сильное влияние оказывают технологические параметры процесса экструдирования. На одном и том же экструдере можно перерабатывать сырьё при значительно разнящихся температуре и давлении. Исследования проводили на кормовом экструдере ЭК-5, разработанном и лицензированным производственной компанией ООО «ТПК ТРАСТ» для развития сельского хозяйства согласно Государственной программе развития сельского хозяйства на 2013-2020 гг.

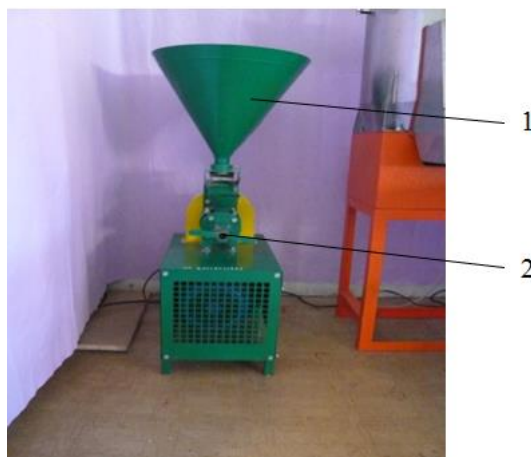


Рисунок 1 – Экструдер шнековый ЭК-5: 1 – загрузочный бункер; 2 – гайка-фильера

Температурные параметры процесса в указанном экструдере могут варьироваться от 100 С° до 200 С°, соответственно, получаемый кормовой продукт будет иметь разную кормовую ценность, степень усвояемости, органолептические свойства.

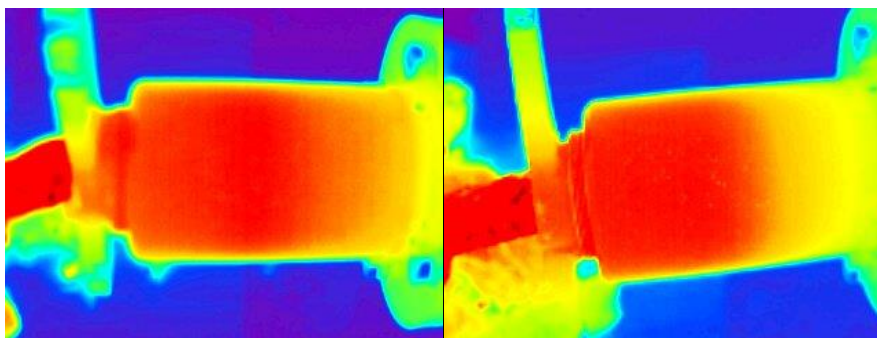


Рисунок 2 – фотографии экструдера, сделанные с помощью тепловизора при разных параметрах процесса.

Из результатов экспериментов, нами были выявлены основные управляемые параметры, влияющие на качество готового кормового продукта:

- температура обработки, С°;
- давление на сырьё, МПа;
- время нахождения продукта в шнековом канале, секунд.

И основные управляющие параметры, влияющие на качество готового кормового продукта при экструдировании кормосмеси на ЭК-5:

- зазор между фильерой и шнеком, мм;
- скорость подачи сырья, кг/ч;
- влажность материала, %;
- процентное содержание растительных жиров в сырье, %.

К сожалению, современные кормовые экструдеры не оснащены элементами контроля температуры, давления и времени нахождения сырья в шнековом канале. На малых сельскохозяйственных предприятиях управление экструдерами осуществляется вручную без строгого соблюдения технологических параметров процесса. Соответственно на выходе получают продукт с сильно разняющимися показателями качества, что негативно сказывается на продуктивности сельскохозяйственных животных. В результате сельхозпроизводители не видят ощутимую экономическую выгоду от кормления экструдированным комбикормом и отказываются от применения экструдеров на своих сельхозпредприятиях.

Таким образом, нами сделан вывод о необходимости модернизации Эк-5, а именно установки датчиков температуры, давления, времени нахождения продукта в шнековом канале с последующей автоматизацией всего процесса.

Список литературы

1. Мартынова Д. В. Модернизация шнекового пресс-экструдера / Д. В. Мартынова, В. П. Попов, А. Г. Зинюхина, Н. Н. Мартынов, В. П. Ханин // Интеллект. Инновации. Инвестиции, 2016. - № 4. - С. 104-108.
2. Арсений Н. М. Влияние экструзии на сохранность аминокислот и пищевую ценность белка / Н.М. Арсений, А. Ю. Шариков // Вопросы питания. – 2015. – №3. – С. 13 – 21.

3. Белов А.Г. Инновационная разработка технологии и оборудования для производства экструдированных кормов с ультрадисперсными частицами / А.Г. Белов, В.А. Шахов, А.С. Путрин, А.П. Козловцев, М.И. Филатов, В.Г. Борулько // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. -№ 5.(79) – С.155-158.

4. Антимонов С.В., Сагитов Р.Ф., Соловых С.Ю. Технология экструдирования гречишной (подсолнечной) лузги в смеси с отрубями /Известия вузов. Пищевая технология, № 2-3, 2008 г, С.61-63.

СПОСОБ КОРРЕКТИРОВКИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ

Белов А.Г., канд. техн. наук,

Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент,

Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент

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

Сельское хозяйство – это одна из важнейших отраслей экономики, решающая задачи обеспечения населения продуктами питания и сырьём промышленные производства. Наибольшую долю финансовых затрат при содержании сельскохозяйственных животных составляют расходы на корма, поэтому одной из ключевых задач в животноводстве является создание энергоэкономной кормовой базы. Физиологические потребности животного сводятся к тому, чтобы корм был питательным, легко переваривался, охотно поедался, содержал все необходимые микроэлементы и витамины, необходимые для нормального роста и развития организма.

В качестве сырья для производства комбикормов большой интерес представляют отходы зерновых и масличных производств, которые накапливаются в значительном количестве. Как показали исследования, лузга может быть использована как компонент кормовой смеси или добавка при приготовлении кормов для скормливания сельскохозяйственными животным [1]. Прежде всего, это рисовая, просяная, подсолнечная и гречишная лузга. Химический состав лузги состоит в основном из целлюлозы, но так же содержит протеин, сырой жир, лигнин, микро- и макроэлементы [2]. Целлюлоза представляет собой длинные нити, содержащие от 300 до 10000 остатков глюкозы, без боковых ответвлений. Эти нити соединены между собой множеством водородных связей, что придает целлюлозе большую механическую прочность. У млекопитающих, как и большинства других животных, нет ферментов, способных расщеплять целлюлозу, однако некоторые травоядные животные например, жвачные имеют в пищеварительном тракте бактерии-симбионты, которые расщепляют и помогают усваивать этот полисахарид. Для более полного усвоения целлюлозы в технологическую линию производства комбикормовых продуктов включают экструзионное оборудование. Обработка в экструдере осуществляется при температуре от 120 °С до 180 °С и давлении около 50 атмосфер за счёт сдвиговых усилий происходят структурно-механические и химические изменения перерабатываемой массы [3]. Сложные структуры белков и углеводов распадаются на более простые, вредная микрофлора обеззараживается, а при наличии бобовых культур происходит нейтрализация ингибиторов протеаз, уреаз, трипсина. Бобы сои при такой обработке теряют вязущий вкус и становятся пригодными для скормливания крупнорогатому

скоту [4]. Также за счет резкого падения давления при выходе разогретой зерновой массы происходит резкое увеличение в объеме продукта, что делает его более доступным для воздействия ферментов желудка животных, как результат повышается усвояемость до 90 %. Таким же способом можно обрабатывать зеленые и другие корма. Отрицательной стороной такого комбикорма является острый дефицит необходимых для нормального роста и развития микроэлементов, таких как железо, цинк, медь, селен очень часто анемия у скота развивается из-за недостатка именно этих химических элементов [5].

Одним из перспективных методов повышения сбалансированности рациона по микроэлементному составу является обогащение корма наночастицами дефицитных микроэлементов. Наночастицы, благодаря развитой поверхности, обладают повышенной биологической активностью. Они способны проникать через клеточные мембраны и могут выступать в качестве стабильного источника поступления жизненно необходимых микроэлементов в организм животного, что разрешает значительно снизить расход кормовых и лекарственных добавок, обеспечить их более полное и эффективное усвоение животными и, в конечном счёте, решить задачу по повышению продуктивности и увеличению качества продукции животноводства.

Наряду с высокой биологической активностью наночастицы проявляют повышенную химическую активность, что накладывает определённые ограничения на проведение технологических операций при приготовлении экструдированных комбикормов. И если медь, цинк и селен в наноразмерной форме не проявляют химической активности в процессе приготовления и хранения комбикорма, то наночастицы железа, изготовленные в соответствии с ТУ 1791-002-36280340-2005 и имеющие размерность около 100 нм присущи пирофорные свойства уже при 30 °С, что не позволяет вносить их непосредственно в кормосмеси в сухом виде без предварительной подготовки. В качестве мер предосторожности при хранении и транспортировке наночастицы железа смачивают в гексане который защищает их от внешней среды и предотвращает самовозгорание. Так как гексан имеет сравнительно низкую температуру кипения всего 69 °С, то он при необходимости легко удаляется, например методом вакуумирования.

При разработке нового способа внесения наночастиц железа в комбикорма нами были проведены эксперименты направленные на поиск методов временного снижения химической активности нанопорошка железа до степени позволяющей проводить технологические этапы приготовления комбикорма и изучение проблемы снижения активности наночастиц в процессе экструдирования комбикормового сырья.

На первом этапе экспериментов исследовали потерю активности наночастиц железа при внесении их в неизменном виде перед проведением процесса экструзии.

На втором этапе экспериментов наночастицы железа перед экструдированием предварительно выдерживали в дистиллированной воде в течении 30 минут для образования на их поверхности гидроксидной плёнки, которая защищает наночастицы от нежелательного контакта с воздухом, повышая таким образом химическую устойчивость и продлевая сроки хранения кормосмеси. В процессе пищеварения под воздействием кислотной среды желудочного сока животного, гидроксиджелеза превращается в водорастворимую соль хлорида железа, высвобождая непосредственно наночастицы железа.

На третьем этапе экспериментов исследовали целесообразность внесения наночастиц железа посредством поверхностного нанесения на готовый экструдированный комбикормовый продукт. Для поверхностного нанесения готовили крахмалосодержащий водный раствор с равномерно распределёнными во всём объёме наночастицами.

Таблица 1 – Результаты исследования активности и степени однородности распределения наночастиц железа в комбикормовом продукте в зависимости от производственной технологии

Технология внесения наночастиц в комбикорм	Активность наночастиц в готовом комбикорме	Степень распределения наночастиц в готовом комбикорме
Внесение наночастиц в неизменном виде перед экструзией	0 %	95 %
Внесение окисленных наночастиц перед экструзией	40 %	95 %
Поверхностное нанесение наночастиц на экструдированный комбикорм	95 %	70 %

При внесении наночастиц в неизменном виде перед экструзией наблюдается их полная деактивация в готовом комбикормовом продукте степень распределения при этом составляет 95 %.

При внесении окисленных наночастиц перед экструзией степень их активности в готовом комбикормовом продукте составляет 40 %, а степень распределения 95 %.

При поверхностном нанесении наночастиц на экструдированный комбикорм степень их активности составляет 95 %, а степень однородности распределения 70 %.

Таким образом, выявлена необходимость в совершенствовании технических средств поверхностного нанесения наночастиц на готовый экструдированный продукт с целью сохранения биологической активности нанокомпонентов и как результат получения наибольшей продуктивной

эффективности от сельскохозяйственных животных. Следует отметить, что в состав раствора для поверхностного нанесения могут входить не только наночастицы но и витаминные препараты, которые так же будут сохранять свои свойства. Заявленный способ корректировки микроэлементного состава экструдированных комбикормов позволяет расширить базу используемого сырья, снизить себестоимость продукции животноводства, повысить сбалансированность, перевариваемость и адаптировать кормовую базу для различных видов животных за счет использования витаминного комплекса и наночастиц различного состава.

Список литературы

1. Антимонов С.В., Сагитов Р.Ф., Соловых С.Ю. Технология экструдирования гречишной (подсолнечной) лузги в смеси с отрубями /Известия вузов. Пищевая технология, № 2-3, 2008 г, С.61-63.
2. Арсений Н. М. Влияние экструзии на сохранность аминокислот и пищевую ценность белка / Н.М. Арсений, А. Ю. Шариков // Вопросы питания. – 2015. – №3. – С. 13 – 21.
3. Мартынова Д. В. Модернизация шнекового пресс-экструдера / Д. В. Мартынова, В. П. Попов, А. Г. Зинюхина, Н. Н. Мартынов, В. П. Ханин // Интеллект. Инновации. Инвестиции, 2016. - № 4. - С. 104-108.
4. Белов А.Г. Инновационная разработка технологии и оборудования для производства экструдированных кормов с ультрадисперсными частицами / А.Г. Белов, В.А. Шахов, А.С. Путрин, А.П. Козловцев, М.И. Филатов, В.Г. Борулько // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. -№ 5.(79) – С.155-158.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО МОРОЖЕНОГО

Берестова А.В., канд.техн.наук

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

На сегодняшний день рынок производства мороженого считается одним из наиболее насыщенных продовольственных рынков. Он наиболее сконцентрирован в США и Западной Европе, где потребление превышает 10 кг на человека в год. Высокий уровень этого показателя наблюдается также в Австралии. В России среднее потребление мороженого на душу населения в 2021 году составило 2,73 кг на человека в год.

В состав мороженого обычно входят молоко, сливки, сливочное масло, сахар, вкусовые и ароматические вещества, различные пищевые добавки, обеспечивающие желаемую консистенцию, срок годности и т.д.

Существует огромное количество разновидностей мороженого – от классического сливочного пломбира или фруктового, мягкого – до самого экзотического. Приготовление мороженого возможно в домашних условиях, но продаваемый ассортимент может удовлетворить самый взыскательный вкус. Наполнителями для мороженого являются кофе, шоколад, крем-брюле, ягоды, фрукты, изюм и орехи. Ваниль придает ему нежный аромат, а шоколадная глазурь или хрустящая форма вафельного рожка.

В настоящее время активно производится мороженое с функциональными свойствами. В данной работе в качестве функционального ингредиента были предложены растительные добавки – яблочное и морковное пюре.

Яблочное и морковное пюре содержат большое количество пектина, полисахарида, который может проявлять свойства желирующего агента, загустителя, стабилизатора и осветлителя в пищевых продуктах. Благодаря известным характеристикам пектиновые вещества, особенно яблочные, используются в пищевой промышленности при производстве различных кондитерских изделий, конфет, мармелада, зефира, молочных продуктов, майонезных и томатных соусов, кетчупа. В промышленности в основном используются сухой порошок и жидкий экстракт.

Пектин чрезвычайно полезен для человеческого организма. Попадая в организм с пищей, он способствует стабилизации обмена веществ, снижает уровень холестерина, улучшает перистальтику кишечника и периферическое кровообращение. Пектиновые вещества вносят значительный вклад в детоксикацию ксенобиотиков различного происхождения, особенно радиоактивных элементов, пестицидов, ионов токсичных металлов. Благодаря своим полезным технологическим и физиологическим свойствам пектин является наиболее желательным и распространенным веществом для функциональных целей, он входит в состав различных пищевых продуктов:

мясных, молочных, хлебобулочных, овощных.

В традиционных технологиях производства смесей для мягкого мороженого картофельный желирующий крахмал (ККЖ) в основном используется в качестве стабилизирующего агента. Он обладает рядом преимуществ, довольно дешев и очень прост в использовании, но его биологическая ценность невелика. В данной работе с целью повышения биологической ценности, а также расширения ассортимента и улучшения потребительских характеристик мягкого мороженого в качестве стабилизатора предлагается использовать пектин, который в больших количествах содержится в яблочном и морковном пюре.

Качество мороженого во многом определяется его консистенцией и временем таяния. В свою очередь, эти показатели качества зависят от дисперсности кристаллов льда, т.е. условий образования льда в системах.

По этой причине были изучены криоскопические свойства водных растворов яблочного и морковного пюре, а также ККЖ с яблочным соком. Криоскопические свойства растворов стабилизаторов характеризовались температурами замерзания и переохлаждения (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1 – Температура замерзания и переохлаждения водных растворов стабилизаторов

Наименование стабилизаторов	Содержание стабилизаторов в растворах, % на сухие вещества	Температура замерзания, T_z , °C	Температура переохлаждения, $T_{п}$, °C
Яблочное пюре	3,72	-0,38	-2,3
Морковное пюре	3,73	-0,34	-2,6
ККЖ с яблочным соком	3,75	-0,35	-2,8

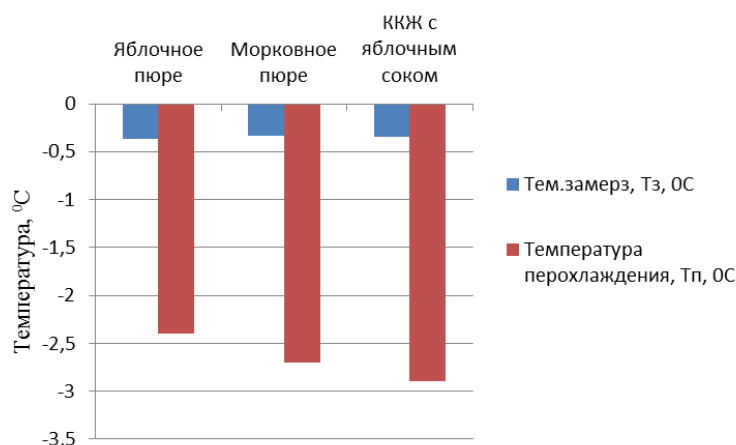


Рисунок 1 – Криоскопические свойства водных растворов стабилизаторов

Результаты исследований показали, что температура замерзания стандартного стабилизатора ККЖ составляет минус 0,35 °C, в то время как

яблочное пюре замерзает при минус 0,38 °С, а морковное пюре – при минус 0,34 °С. Небольшая разница наблюдается также при температурах переохлаждения, т.е. криоскопические свойства исследуемых объектов очень похожи на традиционную ККЖ.

Таким образом, данные проведенных экспериментов позволяют говорить о близости исследуемых систем и возможности использования яблочного и морковного пюре в качестве стабилизаторов мягкого мороженого.

Основные факторы, определяющие замораживание с точки зрения систем – это качественный и количественный состав растворимых сахаров и минералов – чем больше их содержится в смеси, тем выше криоскопические температуры.

Изучение химического состава показало, что повышенное содержание сахара в яблочном пюре в этом отношении компенсируется более высоким содержанием золы в морковном пюре. Система ведет себя аналогично с ККЖ и яблочным соком.

Важным показателем мягкого мороженого является скорость таяния, которая характеризуется количеством жидкости, выделяющейся в единицу времени. Полное таяние одной порции (80 г) мягкого мороженого при температуре 20 °С, изготовленного по традиционной технологии с включением картофельного желирующего крахмала, занимает в среднем 22 минуты. Даже половины этого времени вполне достаточно для употребления этого продукта. Научные данные утверждают, что скорость таяния мороженого напрямую зависит от химического состава, а также от качественных характеристик стабилизаторов.

Скорость плавления исследуемых растворов на начальной стадии в течение 50 минут и во время выпуска размороженной жидкости в количестве от 4 мл до 10 мл довольно высока и существенно не отличается между различными стабилизаторами. Можно отметить, что количество влаги, выделяющейся из раствора замороженного яблока, меньше, чем при аналогичных условиях в растворах моркови и ККЖ. Через 55 минут скорость плавления уменьшается и отходит от линейной зависимости. Это связано с наличием в системах пектиновых веществ, которые хорошо удерживают влагу и замедляют процесс ее выделения (рис. 2).

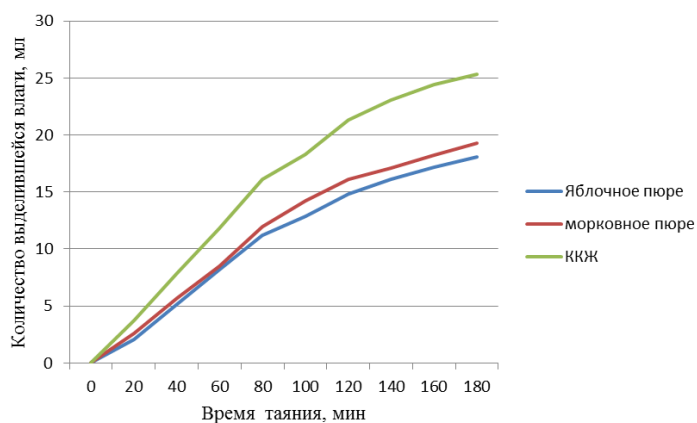


Рисунок 2 – Скорость таяния замороженных растворов стабилизаторов

Поскольку яблочное пюре содержит наибольшее количество пектиновых веществ из исследованных стабилизаторов, скорость плавления раствора с таковым является самой низкой. Морковное пюре находится на втором месте, хотя результаты не сильно отличаются от яблочного раствора. Результаты исследования картофельного крахмала с яблочным соком сильно отличаются от экспериментальных образцов в сторону увеличения скорости плавления.

Данные проведенных исследований показывают, что продолжительность выделения влаги при плавлении замороженных систем зависит от водоудерживающей способности пюре, в частности от функциональных качеств пектинов. Таким образом, яблочное и морковное пюре являются, с этой точки зрения, лучшими стабилизирующими агентами, чем стандартный ККЖ.

Научные данные утверждают, что растительные добавки, содержащие пектиновые вещества, обладают выраженными эмульгирующими и пенообразующими свойствами. В пищевой промышленности эмульгаторы используются для смешивания несмешивающихся ингредиентов, таких как масло и вода. Смеси для производства мягкого мороженого являются как раз такими средами.

Яблочные и морковные пектины, являясь поверхностно-активным веществом, должны способствовать образованию стабильной эмульсии и производству высококачественной продукции. При изучении эмульгирующих свойств яблочного и морковного пюре, их роли в стабилизации масляной эмульсии, а также влияния механического воздействия и низких температур на свойства эмульсий было установлено, что эмульсии с морковным пюре обладают большей стабильностью, чем эмульсии с яблочным пюре. С научной точки зрения такие результаты объясняются тем, что морковное пюре, при почти одинаковом содержании сухого вещества с яблочным пюре, содержит больше пектиновых веществ, которые действуют как эмульгаторы как непосредственно, так и в составе белково-полисахаридных комплексов.

Повышенная склонность пектиновых веществ моркови к образованию белково-полисахаридных комплексов обусловлена их средней степенью метоксилирования, в отличие от яблочного высокометоксилированного пектина.

Сравнивая данные анализа эмульгирующей способности яблочного и морковного пюре и ККЖ с яблочным соком, можно отметить, что фруктовые и овощные пюре обладают относительно высокой эмульгирующей способностью.

Таким образом, исследования показывают, что технологические свойства яблочного и морковного пюре не уступают, а по некоторым характеристикам даже превосходят стандартный стабилизатор ККЖ с яблочным соком.

Эти компоненты в смеси мягкого мороженого оказались стабилизирующими и эмульгирующими агентами, а также обогатили химический состав биологически активными веществами, такими как пектин, клетчатка, витамин С, бета-каротин и другие. Использованный способ позволил получить продукт, содержащий достаточное количество натуральных веществ, которые не только придают высокие потребительские характеристики, повышают биологическую и физиологическую ценность, но и исключают использование синтетических пищевых добавок.

Список литературы

1. Берестова, А. В. Способы получения мороженого функционального назначения [Электронный ресурс] / Берестова А. В., Горшенина М. М. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 29-31 янв. 2014 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. профессор образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург, 2014. - . - С. 1112-1117. . - 6 с.

2. Берестова, А. В. Изучение влияния СО₂-экстрактов и функциональной добавки "Биойод" на органолептические свойства мороженого [Электронный ресурс] / Берестова А. В., Горшенина М. М., Халитова Э. Ш. // 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. профессор образования "Оренбургский. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург, 2015. - . - С. 872-875. . - 4 с.

3. Мельникова, Е.И. Функционально-технологические свойства низкокалорийного плодово-ягодного мороженого / Е.И. Мельникова, С.А.Титов, Е.В. Богданова, О.А. Мурадова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2012. - № 8. - С. 32-33.

4. Симоненкова, А.П. Функциональное мороженое на основе растительного молока из пророщенных семян / А.П. Симоненкова, Л.А. Самофалова // Известия вузов. Пищевая технология. - 2006. - № 1.- С. 8-59.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧЕНЬЯ С ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ

Берестова А.В., канд.техн.наук, доцент, Ягода А.И.

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

Одним из главных направлений пищевой промышленности является деятельность, направленная на улучшение здоровья и самочувствия человека путем грамотного и позитивного питания, адекватность которого является основополагающей становления и поддержания физического здоровья. Особо важное внимание отводится продуктам функционального назначения, которые обеспечивают оптимизацию микробиологического статуса организма человека, потому что как раз нормобиоценоз определяет степень адаптации живых организмов к постоянно колеблющимся факторам окружающей среды и является гарантией иммунно-биологической стабильности и благополучного состояния организма.

К настоящему моменту продукты функционального назначения стали востребованными объектами для инновационных разработок во всем мире. Пищевая технология в достаточной степени продвинулась в насыщении продуктов питания ценными и необходимыми микроэлементами – витаминами, минеральными веществами, и физиологически функциональными пищевыми ингредиентами – пищевыми волокнами, аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами, пробиотиками, пребиотиками. Методология проектирования функциональных пищевых продуктов тесно сопряжена с выбором комбинаций и типов ингредиентов, которые дают возможность добиться наибольшей эффективности этих веществ с учетом их химической стабильности в процессе производства и хранения готового продукта, потенциального взаимодействия ингредиентов между собой и с другими ингредиентами в составе продукта, способов и стадий их внесения в пищевую систему.

Мучные кондитерские изделия представляют собой группу продуктов с большим содержанием калорий, невысокой влажностью и значительным содержанием сахара и жира. Их можно использовать в качестве новых высокоперспективных основ для создания функциональных пищевых продуктов. Преимущественную признанность у населения из мучных кондитерских изделий имеет печенье. Добиться регулярного потребления всеми слоями населения источников недостающих микронутриентов, можно рассмотрением конкретного продукта в качестве объекта обогащения пищевыми волокнами, минеральными веществами и другими физиологически функциональными ингредиентами. Это позволит увеличить их пищевую ценность и полезность для здоровья.

В современном мире с высоким темпом жизни распространено питание «на ходу» отнюдь не самыми полезными продуктами, малая подвижность, стрессы – всё это нередко приводит к проблемам с пищеварением, а иногда и к более тяжелым последствиям. Помочь нормализовать работу ЖКТ могут пребиотики.

Пребиотики – это пищевые вещества, выборочно активизирующие рост или биологическую деятельность представителей защитной микрофлоры кишечника человека, способствующие поддержанию ее нормального состава и биологической активности при регулярном потреблении в составе пищевой продукции. Пребиотики представляют собой физиологически функциональные пищевые ингредиенты в виде вещества или комплекса веществ. [1]

Всемирная организация здравоохранения дает определение пребиотиков, как веществ, которые не всасываются и не перевариваются в желудке и тонком кишечнике, но обеспечивают благоприятные условия для роста и размножения полезных бактерий кишечника.

Основными веществами-пребиотиками являются лактулоза, инулин, олигофруктоза, крахмал, сахароза, пищевые волокна, аргинин, валин, глютаминовая кислота, каротиноиды (альфа- и бета-каротин, лютеин и зеаксантин), селен, пектины и хитозан. Также к таким веществам можно отнести и некоторые витамины (витамин А, Е, С). [2]

Одним из продуктов, обладающих пребиотическим эффектом, является тыква. В таблице 1 представлено содержание пребиотических веществ в 100 г тыквы. [3]

Таблица 1 – Содержание пребиотических веществ в 100 г тыквы

Название	Количество
Витамин А	0,25 мг
Витамин С	9 мг
Витамин Е	1,06 мг
Альфа-каротин	515 мкг
Бета-каротин	3100 мкг
Лютеин + зеаксантин	1500 мкг
Селен	0,3-0,6 мкг
Аргинин	0,05 г
Валин	0,04 г
Глютаминовая кислота	0,18 г
Крахмал	0,6 г
Сахароза	0,7 г

Пребиотические вещества, содержащиеся в тыкве, оказывают благоприятное воздействие на организм человека.

Полезные свойства тыквы:

Для печени: нормализует проходимость желчевыводящих протоков, способствует восстановлению клеток, выводит «ненужный» холестерин, благоприятно оказывает влияние на углеводный обмен, приводя в порядок работу печени и улучшает состояние связанных с ней органов.

Для сердца: благодаря содержанию в данном овоще фитостерола снижается холестерин и уменьшается риск появления атеросклероза, тромбоза, инфаркта, инсульта.

Для детей: благотворное воздействие оказывает на работу почек, сердца, желудка, укрепит здоровье, сделает спокойным сон. Пищеварение после ее приема нормализуется, иммунитет укрепится.

В гинекологии: при цистите, пиелонефрите. С целью профилактики бесплодия, ее также советуют. Следует включить тыкву в свой ежедневный рацион, поскольку она помогает сохранять спокойствие, борется с переутомлением, укрепляет ногтевые пластины, волосы, очищает кожу от акне. Антиоксидантные свойства способствуют омоложению. Витамины А и Е препятствуют появлению первых морщин, железо влияет на цвет лица.

При беременности: для беременных большую ценность представляет мякоть сырого плода или свежий сок. Они являются источником витаминов и помогают при токсикозе.

Для похудения: тыква продукт с низким содержанием калорий, на 100 граммов сырого продукта приходится всего лишь 28 ккал. [1]

Можно выделить следующие технологии производства печенья с пребиотическими добавками, содержащимися в тыкве:

- 1) использование семян тыквы в составе мучного кондитерского изделия;
- 2) использование тыквенного пюре;
- 3) использование тыквенно-масляной пасты.

Анализируя химический состав тыквы, можно делать вывод о наиболее перспективном для повышения биологической ценности мучных кондитерских изделий использовании плодово-ягодного сырья. Оно придает готовой продукции вкус и аромат, свойственный свежим фруктам и ягодам, и насыщает её витаминами и биологически активными веществами.

Наиболее приемлемой следует считать дозировку 15% к массе муки, поскольку это позволяет получить изделия, высокого качества, обогащенные пектинами и каротинами. Плоды тыквы обширно распространены, но в рационе питания используют лишь ее мякоть. Семена тыквы применяют как добавку в небольшом количестве. Особенности химического состава семян тыквы позволяют предположить наличие эмульгирующих свойств, которые возможно использовать для улучшения показателей качества готового полуфабриката. Содержание жира, витаминов и минеральных веществ в семенах позволит обеспечить получение изделий с высокой пищевой ценностью. Потребительские свойства изделий зависят от многих факторов, а также от свойств муки. Для производства изделия применяют пшеничную муку высшего и первого сорта. Влажность муки не должна превышать 15 %. Преимуществом

создаваемого изделия является улучшение органолептических свойств изделия, его витаминизация и увеличение сроков хранения.

Использование плодов тыквы в составе мучного кондитерского изделия способствует увеличению пищевой ценности изделий, расширению ассортимента, росту объёмов производства.

Применение новых видов более дешевого сырья с высокими показателями пищевой ценности позволяет получить значительный экономический эффект. Использование тыквы для производства мучного кондитерского изделия позволяет снизить их калорийность, уменьшить время технологического процесса, расширить ассортимент и увеличить темпы производства. [4]

Список литературы

1. ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cgon.rospotrebnadzor.ru> – (Дата обращения: 05.01.2022).
2. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1).
3. А я – здоров! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ayzdorov.ru> – (Дата обращения: 03.01.2022).
4. Лодыгин А.Д., Давыденко Н.И. Разработка технологии мучного кондитерского изделия с использованием плодов тыквы [Текст] / А.Д. Лодыгин, Н.И. Давыденко // Пищевая индустрия – 2019. - №2. - С. 30-32.

СУБЛИМАЦИОННАЯ СУШКА ОВОЩНОГО СЫРЬЯ

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

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

Для развития предприятий, которые занимаются выпуском продукции из овощного сырья, требуется систематизировать подход к его переработке. Переработка овощной продукции за короткое время с сохранением высокого качества даст значительный экономический эффект. Гарантировать выполнение таких условий возможно посредством улучшения и введения новшеств в классические технологии. Одним из таких способов переработки овощного сырья может стать сублимационная сушка [1].

Сублимационная сушка (лиофилизация) – это процесс сушки, в котором растворитель (обычно вода) и / или суспензия кристаллизуется при низкой температуре, а затем возгоняется из твердого состояния непосредственно в паровую фазу [1].

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, что обеспечит переход льда в парообразный вид без наступления жидкой фазы. Во время сушки продукт нагревается до температуры 38-40 °С, а затем, при испарении превращается в лед и отдает тепло. Таким образом, чтобы компенсировать потери тепла и поддерживать необходимую температуру, нужен постоянный тепловой подвод. В результате процесса граница образования пара смещается от поверхностных слоев продукта в его глубину, осложняя эффективный подвод тепла. Высохшие слои продукта за счёт низкой теплопроводности затрудняют как подведение тепла к зоне сушки, так и удаление влаги из продукта [2].

Фактической движущей силой процесса является разница давлений между парами над поверхностью материала, где происходит сушка продукта (граница сушки), и над поверхностью льда на конденсаторе [3].

Весь технологический процесс получения сублимированных продуктов состоит из таких основных операций как:

- отбор и предварительная обработка сырья;
- заморозка;
- сублимационная сушка;
- проверка качества и упаковка готовой продукции.

Основным оборудованием для сублимационной сушки является:

1) сублимационная камера (вакуумный сублиматор) – здесь происходит основной этап перехода веществ из твердого состояния в газообразное.

2) вакуумный десублиматоры – используются для удаления пара, который выделяется в процессе вакуумной сублимации.

В настоящее время ассортимент продукции, полученной с помощью сублимационной сушки весьма разнообразен. Сублимации подвергают мясо и мясопродукты, молочные продукты, яйцепродукты, овощи, ягоды, быстрорастворимые чай, кофе и пряности.

Перед началом процесса сублимации овощей их очищают, моют и нарезают крупными ломтиками. Не следует нарезать слишком мелко, так как в процессе сушки продукт уменьшится в несколько раз. Таким способом целесообразно обрабатывать овощи с низким сроком хранения к ним относятся – брокколи, помидоры, огурцы, картофель, морковь.

После сублимационной сушки в продукте не остается воды. Овощи, которые подверглись сушке, имеют воздушную и хрустящую текстуру.

Сублимированные овощи широко применяются в ресторанной и пищевой промышленности. Их используют для приготовления напитков, пищевых концентратов и продуктов быстрого приготовления.

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. В закрытой герметичной упаковке при хранении в диапазоне от -50 °C до +50 °C сублиматы не потеряют своих свойств несколько лет. Перед употреблением в продукт достаточно добавить воды, чтобы он восстановился. Восстановленный продукт практически не отличается от свежего [3, 4].

Основными преимуществами сублимированного овощного сырья являются:

- изготовление из отборного сырья, прошедшего все этапы контроля;
- сохранность до 98 % полезных веществ;
- высокие вкусовые качества и биологическая ценность;
- отсутствие ароматизаторов и консервантов, так как технология сублимации – самый совершенный метод консервации, который не требует применения никаких добавок;
- быстрая восстанавливаемость продукта – достаточно добавить воду;
- малый вес. В процессе сублимации вес и объем продукта уменьшаются в 5-10 раз;
- возможность длительного хранения без применения холода в различных условиях, что в значительной степени предопределяет назначение этих продуктов и делает данный вид сушки предпочтительным.
- постоянное наличие продукта и неизменная цена в любой сезон года;

- экономия на транспортировке. Анализ показывает, что затраты на автотранспорт снижаются в 5 раз, железнодорожный транспорт – в 4,8 раз, водный транспорт – в 2 раза [1, 5].

Результаты исследований показывают, что овощи, которые были подвергнуты вакуумной-сублимационной сушке, сохраняют свою антиоксидантную активность. Увеличение числовых значений после сушки можно объяснить удалением большей части влаги из продукта, за счет которой происходит большинство процессов порчи и микробиологических реакций [6].

Несмотря на неоспоримые преимущества, сублимационная сушка имеет свои существенные недостатки и является самой дорогой операцией по производству обезвоженного продукта. Она имеет высокие затраты как на эксплуатацию, так и на техническое обслуживание, высокое энергопотребление и как следствие, высокую себестоимость продукции. Анализ потребности в энергии для традиционных методов сушки и сублимационной сушки показал, что основная энергия, необходимая для удаления 1 кг воды из продукта почти вдвое больше для сублимационной сушки, чем для обычной сушки.

Именно из-за своей высокой стоимости сублиматы, при всех их преимуществах, не могут конкурировать с другими способами сушки. Так же в области сублимационной сушки отсутствуют сведения о диффузных свойствах овощного сырья.

Минимизация потерь энергии при сублимационной сушке имеет первостепенное значение, так как требуется большой расход энергии в процессе достижения низких температур и низкого давления, а также нагревание для удовлетворения требований сушки [6].

Одним из направлений решения данной проблемы является использование вакуумной сушки при давлениях выше давления тройной точки воды [7]. Тройная точка – это такая температура, при которой вещество, находится во всех трех агрегатных состояниях одновременно в жидком, твердом и газообразном. Данная технология менее энергозатратна, чем классическая сублимационная сушка, но качество продукта значительно ниже. Тем не менее вакуумное испарение с точки зрения уровня качества в зависимости от требований целесообразно применять для ряда продуктов [8].

Таким образом, перспективы развития вакуумного обезвоживания сырья связаны с поиском новых конструкторских и технологических решений, которые позволят добиться наибольшего сохранения пищевой и биологической ценности продукта и минимизировать потерю энергии.

Список литературы

1. Попова, И.В. Совершенствование технологии и средств сушки овощного сырья: дис. канд. техн. наук: 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства. – Мичуринск. – 2009. – 161 с.

2. Камовников, Б.П., Малков Л.С., Воскобойников В.А. Вакуум - сублимационная сушка пищевых продуктов / Б.П. Камовников – М.: Агропромиздат, 1985. – 288 с.
3. Breen ED, Curley JG, Overcashier DE. Effect of moisture on the stability of a lyophilized humanized monoclonal antibody formulation // Pharm. Res. – 2001. – V.18. – № 9. – P. 1345–1353.
4. Куцакова, В.Е Технология сушки. Основы тепло - и массопереноса / [В. Е. Куцакова](#) - Санкт - Петербург, 2013 г. – 219 с.
5. Кац, З.А. Производство сушеных овощей, картофеля и фруктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 г. – 216 с.
6. Семенов Г.В. Современное состояние и перспективы развития энергосберегающих технологий и оборудования / Семенов Г.В., Орешина М.Н. // Холодильная техника. – 2008. - №11. – 38-40 с.
7. Рущиц, А.А. Применение СВЧ-нагрева в пищевой промышленности и общественном питании / А.А. Рущиц, Е.И. Щербакова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. - Челябинск: ЮУрГУ. - 2014. - №1. - Том 2. – 9-13 с.
8. 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. – 44-47 с.

К ВОПРОСУ ПРОИЗВОДСТВА САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Быков А.В. канд.техн.наук, доцент, Щетинина Д.С.

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

В медицинской практике осталось незначительное количество лекарств с более чем вековой давностью применения, которые прочно сохранили свое место в кладезе лекарственных средств. И одним из таких препаратов, безусловно, является салициловая кислота – бесцветная, прозрачная жидкость с запахом спирта, применяемая в органическом синтезе, функционирующая в качестве гормона растений. При нагревании способна возгоняться – этот факт используется для очистки салициловой кислоты при производстве ацетилсалициловой кислоты. При нагревании свыше 160°C дексарибоксилируется с образованием фенола.

Ива — первый источник салициловой кислоты, ставший известным человеку. Содержание салицилата отмечено не только в коре, но и в соке, листьях, цветках, побегах ивы.

Применение салициловой кислоты, в настоящее время, велико: оказывает противомикробное, кератолитическое, местнораздражающее и противовоспалительное действие, способствует размягчению и отслоению ороговевшего слоя, обладает очищением инфицированных и гнойных ран, регулирует деятельность потовых и сальных желёз, подавляет патогенную микрофлору. Но еще более широко используются в медицинской практике производные салициловой кислоты по обеим функциональным группам. Главным образом, это сложные эфиры по карбоксильной группе — метилсалицилат и фенилсалицилат, имеющий торговое название салол, и по фенольному гидроксилу — ацетилсалициловая кислота, для которой одно из многочисленных торговых названий — аспирин.

В начале промышленного пути и практического использования препаратов кислоты салицил подвергли расщеплению, показав, что это соединение является гликозидом, и, окислив его ароматический фрагмент, получили вещество — салициловую кислоту. Однако эту кислоту было непрактично использовать, так как энтеральное применение приводило к раздражению полости рта и желудка, что являлось недостатком.

В дальнейшем проводился синтез салициловой кислоты с натрием и ацелитхлоридом с получением ацетилсалицилового ангидрида.

Длительное нагревание смеси двух частей салициловой кислоты и трёх частей уксусного ангидрида позволило получить очень чистую салициловую кислоту в стабильной форме. Достоинством данного способа получения являлось наличие приемлемого вкуса и отсутствие проявлений раздражающего действия.

В конце прошлого столетия получилось повысить степень извлечения салициловой кислоты из водных растворов. К анализируемому водному раствору добавили соляную кислоту и встряхнули на вибросмесителе. Для нахождения степени извлечения салициловой кислоты через 20 минут органический слой отделили от водного и определили содержание извлекаемого компонента фотометрическим методом, используя реакцию с диазотированной сульфаниловой кислотой. Степень извлечения составила 95,1 %. Отсюда следует, что увеличение содержания гексилового спирта в экстрагенте больше 60 мол. % приводит к снижению степени извлечения салициловой кислоты. Влияние pH водного раствора на экстракционные характеристики салициловой кислоты приводит к тому, что экстрагируется только молекулярная форма кислоты. Таким образом, для извлечения салициловой кислоты оптимальным является pH меньше 1,5. При этом значении наблюдается практически полное извлечение салициловой кислоты из водных растворов.

Основной технологией получения салициловой кислоты является карбоксилирование феноксида натрия диоксидом углерода при повышенном давлении и температуре с последующей обработкой серной кислотой.

Реакция протекает по механизму электрофильного замещения. Согласно принципу жёстких и мягких кислот и оснований, слабый электрофил - диоксид углерода, являющийся мягкой кислотой, взаимодействует с мягким основным центром амбидентного феноксид-иона, находящимся в орто-положении. В результате обдуется σ -комплекс, стабилизированный в виде хелата с участием иона натрия. Этот σ -комплекс обычным путем превращается в салицилат.

Недостатком данного способа является наличие соединения серной кислоты, а образование побочного концентрата сульфата натрия указывает на увеличение отходов химического производства.

Известен способ получения салициловой кислоты путем микробиологического окисления нафталина бактериями *Pseudomonas fluorescens* 345-E.

Недостатком этого способа является низкая скорость накопления салициловой кислоты в культуральной жидкости, в результате чего высокая концентрация салициловой кислоты достигается через 90 ч ферментации. Кроме того, образующаяся салициловая кислота подвергается дальнейшему окислению микроорганизмами, что также приводит к снижению выхода салициловой кислоты. [1]

В эфирном масле растений семейства вересковых присутствует метиловый эфир салициловой кислоты, омылением которого может быть также получена салициловая кислота. К сожалению, природные источники салициловой кислоты не могут удовлетворить потребности в лекарственных средствах и поэтому кислоту и ее производные получают исключительно синтетическим путем.

Эфиры салициловой кислоты в небольших количествах встречаются в цветковых растениях, но извлечение их из природных источников в нужном объеме трудоемко и дорого. [2]

В медицине используются сложные эфиры салициловой кислоты по карбоксильной группе – метилсалицилат и фенилсалицилат. Метилсалицилат получают при взаимодействии салициловой кислоты с метиловым спиртом в присутствии концентрированной серной кислоты (обычные условия этерификации). Для получения фенилсалицилата карбоксильную группу салициловой кислоты предварительно активируют (фенолы не ацилируются карбоновыми кислотами из-за своей пониженной нуклеофильности).

Метилсалицилат оказывает противовоспалительное, жаропонижающее и обезболивающее действие, но применяется только наружно в составе мазей. Фенилсалицилат (салол) применяется при кишечных инфекциях. Его действие связано со способностью гидролизаться в щелочной среде кишечника с высвобождением фенола.

Салициловая кислота поддается ацилированию уксусной кислотой с получением ацетилсалициловой кислоты – сложного эфира по фенольному гидроксилу. При неправильном хранении ацетилсалициловую кислоту применять не желательно, т.к. салициловая кислота раздражает слизистую ЖКТ и обладает побочным эффектом.

Салициловая кислота – активный компонент ивовой коры. С давних времен её использовали как болеутоляющее и противовоспалительное средство, а сегодня это вещество синтезируют в больших количествах, так как оно служит основой для производства многих лекарств. Рассмотрены многостадийные процессы получения салициловой кислоты путем гидролиза, окисления, хроматографии, далее ацилирования и наконец, охлаждения раствора.

В настоящее время производство направлено на сокращение использования химических реагентов, с целью предотвращения негативного влияния на окружающую среду. На кафедре пищевой биотехнологии разрабатывается технология ультразвукового извлечения салициловой кислоты из растительного сырья Оренбургской области.

Список литературы

1. Скрябин Г.К. Способ получения салициловой кислоты / Пушино, ИБФМ АН, 1977. 4 с.
 2. Ёдгоров Ч.Г., Холиков Т.С., Холёров Ш.Б. Синтез эфиров салициловой кислоты // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2020. 1(79). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11145>
- © Быков А.В., Щетинина Д.С., 2022

КРУПА ПОВЫШЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ НА ОСНОВЕ КУКУРУЗНОЙ КРУПЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ НУТА

Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Полноценное правильное питание для человека является залогом здоровья, недаром еще в древности целители говорили, что пища – это лекарство, которое придает человеку не только силу, но и излечивает его.

Сегодня при постоянно возрастающей численности населения планеты проблема полноценного питания для человека стоит особенно остро, и в наибольшей степени эта проблема проявляется в условиях крупных мегаполисов, где ежедневно приходится преодолевать большие расстояния, в связи с чем у людей недостаточно времени на полноценное питание. И в таких ситуациях человек все чаще прибегает к использованию продуктов повышенной питательной ценности, которые могут максимально обогатить организм необходимым набором питательных веществ. Такими продуктами являются различные снеки, полуфабрикаты быстрого приготовления и продукты, не требующие варки. Популярность этих продуктов обусловлена минимальными затратами времени на их кулинарную обработку или полным ее исключением.

Одним из наиболее популярных продуктов быстрого перекуса, используемых человеком, являются крупы, не требующие варки, которые для доведения до кулинарной готовности достаточно залить кипящей водой. Такие крупы, как правило, выпускают либо в чистом моно- виде, либо для повышения питательности с добавлением различных ягод и овощей. И хотя каждая крупа по своему уникальна, она полностью не может обеспечить потребность организма человека во всех необходимых питательных компонентах.

В связи с этим интересом наших исследований было изучение возможности получения комбинированной крупы повышенной питательной ценности на основе кукурузы с добавлением нута. Объединение этих круп позволит получить новый питательный комплекс, который будет дополнять друг друга, балансируя витамины, минералы, белки, жиры, углеводы [1,2]. Для получения крупы в своей работе мы использовали экструзию. Достоинством экструзии является то, что она позволяет получить качественное смешивание компонентов и формование крупы необходимого размера. Также следует отметить, что полученные с помощью экструзии крупы повышенной питательной ценности не требуют мойки и сортировки, что делает их удобными при приготовлении первых и вторых обеденных блюд. Комбинированные крупы имеют хорошие вкусовые качества, что вызывает вкусовой интерес у различных возрастных групп. Таким образом, можно констатировать тот факт,

что использование крупы повышенной питательной ценности – это один из путей решения обеспечения полноценного питания человека.

Одной из задач, решаемых в наших исследованиях, являлось повышение не просто пищевых достоинств получаемой крупы повышенной пищевой ценности, а также улучшение ее белковой питательности. Для этого в качестве источника белка в состав крупы вводили нут. В таблица 1.1 видно, что среднее значение содержания белка в нуте почти в два раза больше чем в кукурузе. Также многие литературные источники свидетельствуют о том, что белок нута обладает достаточно высоким биологическим потенциалом, который определяется набором незаменимых аминокислот [3].

Таблица 1.1 – Химический состав кукурузной крупы и нута, %

Сырье	Белки	Крахмал	Жиры	Зола	Клетчатка
Кукурузная крупа	14,0	70,4	1,2	0,7	0,8
Нут (среднее значение)	20,1	43,2	4,3	3,0	3,7

Белок нута усваивается организмом на 20-30 % легче мясного без сопровождения жира, который присутствует даже в постном мясе. Углеводы – один из важных компонентов нутовой муки. Отсутствие среди углеводов лактозы, вызывающей диатез у детей, позволяет использовать нут для его лечения.

Нут является источником целого ряда микронутриентов, оказывающих антиоксидантное действие и усиливающих сопротивляемость организма различным заболеваниям. Содержание микроэлементов составляет (мкг%): селена (28,5), железа (6800) и цинка (2860). Весьма ценным в нуте является наличие лецитина (до 2 %), тиамина (0,48 мг%), рибофлавина (0,51 мг%), никотиновой (2,25 мг%) и пантотеновой кислот (0,55 мг%). Содержание витамина С колеблется от 2,2 до 20 мг на 100 г сухого вещества, а при проращении значительно увеличивается. Оболочка семян нута богата пищевыми волокнами (более 12 %), которые помогают перистальтике кишечника, улучшают его секреторную деятельность, способствуют выведению холестерина, профилактике сердечно-сосудистых заболеваний [4].

Второй компонент для получения крупы повышенной питательной ценности был выбран с учетом ценовой доступности. Этим компонентом стала кукурузная крупа, которую используют при лечении психоза, депрессий, болезни Дауна.

Продукты, получаемые на основе кукурузы, богаты витаминами группы В и такими минеральными компонентами как медь, кальций, фосфор, железо.

В связи с этим продукты из кукурузы рекомендованы для людей страдающих ожирением, сахарным диабетом патологией желудочно-кишечного

тракта. Отсутствие в составе кукурузы глютена позволяет использовать ее при производстве продуктов для больных гликемией. Также полуфабрикаты из кукурузы – кукурузная мука и кукурузная крупа, широко используются при производстве кондитерских, хлебопекарных, пивоваренных мясных изделий. Связано это с тем, что добавление кукурузы в пищевые продукты повышает их функциональные и лечебные свойства и замедляет процессы брожения сахаров [5].

Многочисленные исследования показывают, что регулярное потребление кукурузной крупы, улучшает самочувствие и способствует повышению иммунитета. Это один из немногих продуктов, употребление которого не вызывает аллергических реакций, поэтому ее широко используют для детского и диетического питания при заболеваниях центральной нервной системы, болезнях поджелудочной железы, цистита, нарушений обмена веществ, старению организма. Продукт не содержит глютен, поэтому кукурузную крупу включают в питание людей с аллергией на пшеничную клейковину [6,7].

Низкий уровень калорийности кукурузы способствует её широкому использованию в производстве диетических продуктов. Белок зёрен кукурузы содержит почти все незаменимые для организма аминокислоты, что говорит о его высокой биологической ценности [8].

Результаты определения примерного химического состава крупы повышенной питательной ценности, полученной на основе кукурузной крупы с добавлением нута, представленные в таблице 1.2, показывают, что увеличение содержания нута в составе рецептуры вызвало повышение содержания жира, белка, пищевых волокон, но привело к снижению содержания крахмала.

Таблица 1.2 – Результаты определения примерного химического состава крупы повышенной питательной ценности на основе кукурузной крупы с добавлением нута, %

Состав и номер образца	Белки	Углеводы	Жиры	Зола	Клетчатка
1. Крупа кукурузы 100 %	14,0	70,4	1,2	0,7	0,8
2. Крупа кукурузы 90 % + нут 10 %	14,6	67,7	1,51	0,87	1,09
3. Крупа кукурузы 80 % + нут 20 %	15,2	64,6	1,82	1,16	1,38
4. Крупа кукурузы 70 % + нут 30 %	15,8	61,9	2,13	1,39	1,67
5. Крупа кукурузы 60 % + нут 40 %	16,4	59,2	2,44	1,76	1,96
6. Крупа кукурузы 50 % + нут 50 %	17,05	56,9	2,75	1,85	2,25

Полученные в ходе выполнения исследований крупы оценивались по органолептическим и физико-химическим показателям, что позволило определить наиболее оптимальную рецептуру получаемого продукта и установить наиболее оптимальные режимы его получения.

Анализ полученных в исследовании данных показал, что наилучшими показателями обладала крупа в состав, которой нут был включен в количестве 10 %. При проведении органолептической оценки эта крупа получила наибольшее количество рангов, она имела самый большой весовой и объемный привар.

Время восстановления крупы из этого образца до состояния готовности составило 120 секунд. Полученный продукт обладает высокими пищевыми и функциональными свойствами и может с успехом использоваться как для диетического, так и для полноценного питания без ограничений.

Список литературы

1. Лопатинский, С. Н. Крупы повышенной питательной ценности / С. Н. Лопатинский. - М. : Колос, 1978. - 144 с.
2. Ваншин, В. В. Изучение возможности получения крупы повышенной питательной ценности для безглютенового питания на основе гречневой крупы и картофельных хлопьев / Ваншин В. В., Киреев Д. В. // Шаг в науку, 2021. - №3. - С. 35-37.
3. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. - М. : ДеЛи принт, 2002. - 236 с. - ISBN 5-94343-028-8.
4. Пищевая и биологическая ценность нута / Г.О. Магомедов, М.К. Садыгова, С.И. Лукина // В сборнике: Зернобобовые культуры - развивающееся направление в России. Первый международный форум. ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина». - Омск: ОмскГАУ, 2016. - С. 86-90.
5. Ушакова, С.Г. Применение кукурузной крупы и муки в технологии пищевых продуктов / С.Г. Ушакова // В сборнике: Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма. VI международная Интернет-конференция. - 2016. - С. 179-182.
6. Исследование возможности использования крупы кукурузы в производстве зерновых завтраков / Н.А. Дзюба, Л.А. Валиевская, Е.В. Буняк, Г.И. Евдокимова // International Scientific and Practical Conference World science. - 2017. Т. 3. - № 8 (24). - С. 4-9.
7. Ибрагимова, Н.А. Пшеничные и кукурузные крупы: нормирование качества, ассортимент, ценность / Н.А. Ибрагимова // Евразийское Научное Объединение. - 2019. - № 7-1 (53). - С. 47-50.
8. Кадырбердиева, Р.М. Исследования аминокислотного состава кукурузной и овсяной крупы / Р.М. Кадырбердиева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. - 2021. - Т. 10. - № 2 (54). - С. 157-160.

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ВСПУЧЕННЫХ ЭКСТРУДАТОВ НА ОСНОВЕ ГРЕЧИХИ И НУТА

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»**

В современном мире особенно в условиях крупных мегаполисов, где человек затрачивает много времени на перемещение, все меньше времени остается на полноценное питание, от которого зависит здоровье людей.

Поэтому больше людей используют в своем рационе полуфабрикаты, на приготовление которых требуется минимальное количество времени или их просто достаточно разогреть. В настоящее время на рынке довольно большой ассортимент полуфабрикатов, но с увеличением их количества стали изменяться и требования к ним. Сегодня полуфабрикаты – это не просто пища, которая утоляет голод, это продукт, который должен обеспечить полноценное питание, здоровье и нормальное развитие человека с учетом условий его жизни.

Из истории известно, что характеризуя пищу, Гиппократ говорил – ваша пища должна быть лекарством, а ваше лекарство должно быть пищей. Поэтому пища – это не просто набор питательных веществ, это и источник лекарств, ее состав определяет состояние человека. Одним из основных компонентов, который необходим человеку каждый день, который он может восполнить только за счет потребления продуктов, является белок. Наиболее полноценными по составу являются белки животного происхождения, что обусловлено наличием содержания незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме человека. Основным недостатком сырья животного происхождения – это высокая себестоимость и большая длительность воспроизводства по сравнению с сырьем растительного происхождения.

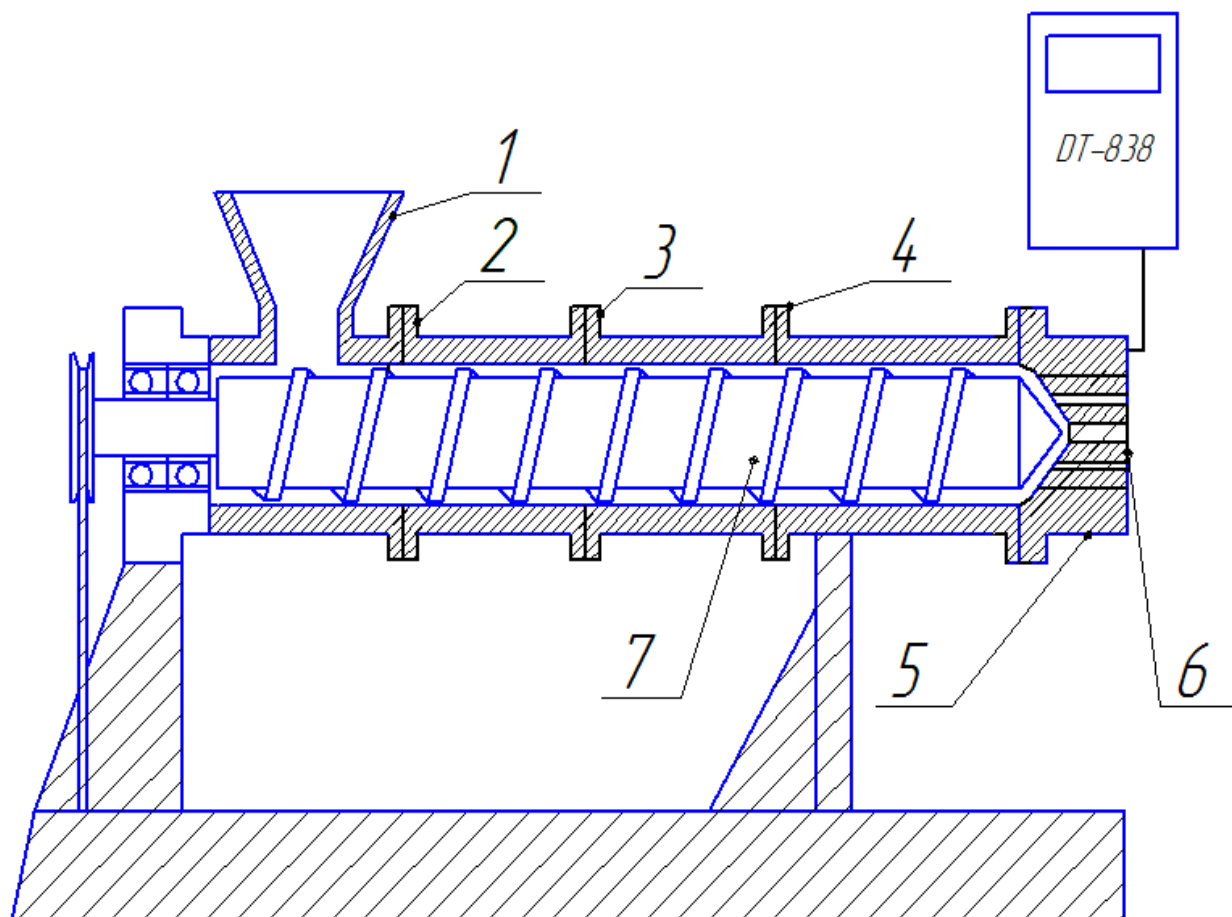
Поэтому все больше внимания уделяется поиску альтернативных источников белка растительного происхождения и созданию на их основе продуктов с повышенной белковой питательностью.

Одним из наиболее перспективных видов растительного сырья на сегодняшний день, которое широко используют в производстве продуктов питания как из растительного так и из сырья животного происхождения, следует считать нут. Он имеет достаточно высокую белковую питательность и по содержанию белка среди бобовых уступает только сое. На сегодняшний день нут с успехом используют для повышения белковой питательности хлебных, кондитерских, пищекокцентратных, экструдированных продуктов [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Целью нашей работы являлось изучение возможности использования экструзии для получения полуфабрикатов вспученных экструдатов на основе

гречихи и нута. На основе результатов исследований планировалось разработать принципиальную схему получения полуфабрикатов вспученных экструдатов.

Работа проводилась на кафедре пищевых производств Оренбургского государственного университета. Обработка опытных образцов (гречневой крупы и нута) осуществлялась в соответствии с разработанной схемой опыта в режиме теплой экструзии на пресс-экструдере ПЭШ-30/4, представленном на рисунке 1.



1 – загрузочная воронка; 2, 3, 4 – секции шнековой камеры;
5 – головка экструдера; 6 – матрица; 7 – шнек экструдера

Рисунок 1 – Конструкция пресс-экструдера ПЭШ-30/4

На основании результатов, полученных в ходе выполнения исследований, была разработана принципиальная схема получения полуфабрикатов для выработки гречневых крекеров с добавлением нута.

Гречневые крекеры, получаемые в исследованиях, следует отнести к продуктам для быстрого и легкого перекуса, которые изготавливают из полуфабрикатов (пеллет).

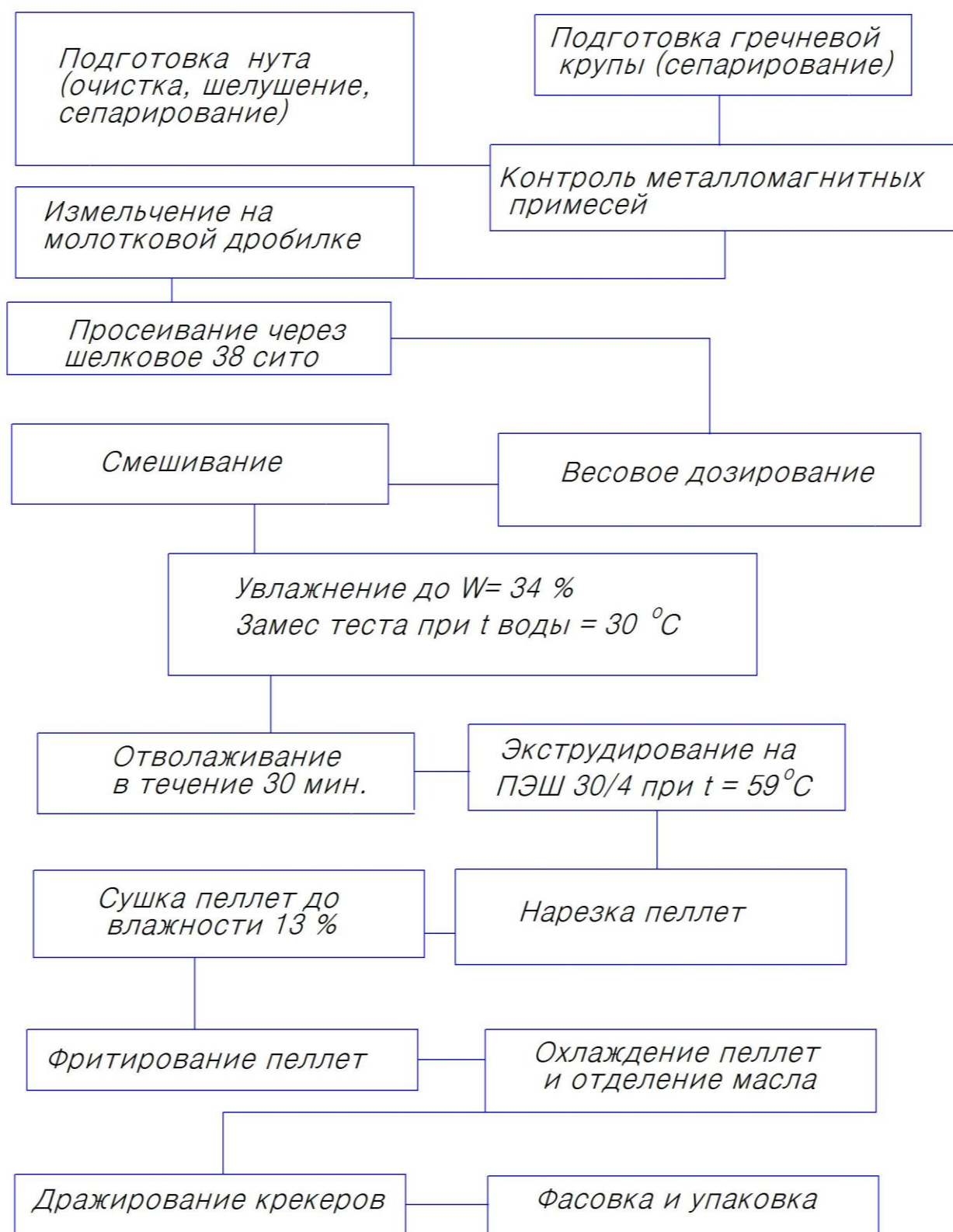


Рисунок 2 – Принципиальная схема получения экструдированных продуктов на основе гречневой крупы с добавлением нута

Принципиальная технологическая схема получения полуфабрикатов вспученных экструдатов, представленная на рисунке 2, включает следующие основные этапы:

- подготовка растительного сырья (очистка, измельчение, контроль крупности);
- дозирование подготовленного сырья;
- смешивание компонентов согласно рецептуре;
- увлажнение и отволаживание смеси;
- теплое экструдирование;
- охлаждение и сушка полуфабрикатов (пеллет);
- фритирование полуфабрикатов;
- отделение масла от готовых изделий;
- инспекция, фасовка и упаковка крекеров.

Полученные в ходе выполнения исследований экструдированные продукты обладали хорошими качественными показателями, которые были установлены при проведении органолептической и физико-химической оценки готовых изделий и полуфабрикатов.

Таким образом, можно сделать вывод, что экструдирование является одним из наиболее перспективных способов обработки пищевого сырья, позволяющих получать комбинированные продукты с заранее обусловленными пищевыми и функциональными свойствами. Также следует отметить, что нут является перспективным источником белка, который после экструзионной обработки может с успехом применяться в качестве обогатительной белковой добавки в различных пищевых продуктах, о чем свидетельствуют многочисленные исследования [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Список литературы

1. Химический состав российских продуктов питания / Под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
2. Смирнова, Е. Ю. Целебные злаки / Е.Ю. Смирнова. – М.: РИПОЛ классик, 2014. – 192 с. – (Природный защитник).
3. Неборская, Н. Г. Сохранность полифенольных антиоксидантов в микронизированных гречневых хлопьях / Н. Г. Неборская, П. Е. Влощинский // Пищевая промышленность. – 2008. – № 11. – С. 62-63.
4. Ваншин, В. В., Ваншина, Е. А. Экструдированные продукты из цельнозернового сырья / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина //В сборнике: Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к 45-летию факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 69-74.
5. Ваншин, В. В. Побочные продукты пищевых производств как источник сырья для производства экструдированных продуктов / В. В. Ваншин, Е. А.

Ваншина, А. В. Еркаев // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Том 7 № 3. – С.137-134. – ISSN 2227-2925

6. Способ получения зерновых хлебцев / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина. Патент на изобретение RU 2704994 С1, 01.11.2019. Заявка № 2019104964 от 21.02.2019.

7. Возможности использования нута в производстве макаронных изделий / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина, С.Н. Малышев, Т.А. Лазарева, А.В. Хрипунов // Хлебопродукты. – 2017. – № 1. – С. 49-51.

8. Способ производства крекеров из цельного зерна ржи, обогащенного нутотом / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина. Патент на изобретение RU 2711139 С1, 15.01.2020. Заявка № 2019105609 от 27.02.2019.

9. Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование / Под ред. А.Н. Богатырева, В.П. Юрьева. – М.: Ступень, 1994. – 200 с.

10. Аникеева, Н. В. / Диетические консервы «Мясо с нутотом» // Пищевая промышленность. – 2003. – №1. – С. 43.

11. Горлов, И. Ф. Применение проростков нута при моделировании рецептур рубленых полуфабрикатов / И.Ф. Горлов, О.А. Шалимова, Ю.В. Жадан // Все о мясе. – 2007. – №1.

12. Биологическая ценность мясорастительных паштетов с нутотом / Т.М. Гиро, И.О. Чиркова, С.В. Козлова // Мясная индустрия. – 2007. – №8. – С. 74-76.

13. Мясорастительные паштеты для функционального питания / Т.М. Гиро, И.О. Чиркова // Мясная индустрия. – 2007. – №7. – С. 60-61.

ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор,
Волошин Е.В., к.т.н., доцент**

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

При производстве муки и крупы получают сравнительно много побочных продуктов - отруби, мучка, лузга, рациональное использование которых имеет важное значение. Отруби применяют в комбикормовом производстве в качестве одного из компонентов комбикормов, в производстве премиксов в качестве наполнителя, в микробиологической промышленности в качестве питательной среды. Пшеничные отруби содержат пищевых волокон до 45 %, белка до 16 %, витамины РР и Е и только 15 % отрубей используются в хлебопечении и как диетический продукт.

В настоящее время проблема отбора и обработки зародыша и отрубей успешно решена на мукомольных заводах. Пшеничный зародыш добавляют к хлебу, используют в фармацевтической и микробиологической промышленности.

К сожалению, проблемой утилизации побочных продуктов крупяного производства занимаются недостаточно.

В связи с этим была проведена сравнительная характеристика химического состава побочных продуктов крупяного производства.

Таблица 1 - Химический состав побочных продуктов крупяного производства

Продукт	В % на сухое вещество				
	Белок	Жир	Крахмал	Клетчатка	Зольность
Просяная мучка	12,6-13,2	6,3-21,0	41,0-43,2	14,0-30,1	8,6-9,0
Ячменная мучка	11,2-12,0	4,6-13,0	55,2-59,9	4,5-6,0	3,8-4,5
Пшеничная мучка	12,1-13,4	4,1-8,1	59,8-61,5	3,7-6,9	3,0-4,8
Гречневая мучка	30,0	7,5	27,5	14,2	7,0
Гороховая мучка	20,2-25,5	11,2-14,1	33,6-35,1	9,2-14,2	3,1-4,5
Овсяная мучка	10,8-25,9	7,9-14,8	27,5-43,2	13,1-18,3	3,4-4,8
Кукурузная мучка	14-15	3,6-5,4	70,4-75,1	3,7-6,8	3,2-3,8

Как показал анализ исследований, гречневая, овсяная, гороховая мука имеют высокое содержание белка (25-30 %).

Установлено, что побочные продукты крупяного производства богаты витаминами (таблица 2).

Таблица 2 - Содержание витаминов в побочных продуктах крупяного производства, мг/%

Продукт	B ₁	B ₂	PP	E	Каротиноиды
Просяная мука	0,66-0,70	0,35-0,41	1,49-1,60	3,75-4,75	0,26-0,88
Ячменная мука	0,45-0,50	0,40-0,55	6,10-6,88	3,15-4,82	0,18-0,31
Пшеничная мука	0,42-0,66	0,29-0,36	2,23-3,42	2,88-5,15	0,48-0,58
Гречневая мука	0,40	0,31	6,80	4,12	0,15
Гороховая мука	1,42-1,44	0,28-0,31	6,1-6,2	8,14-7,9	0,3-0,4
Овсяная мука	0,45-0,47	0,39-0,43	4,54-4,8	4,90-4,93	0,30-0,32

Как показали исследования, отдельные потоки *просяной* муки содержат каротиноидов в 3,6 раза, витамина B₂ в 3,8 раза, витамина E в 7 раз больше, чем в зерне. Анализ полученных данных свидетельствует, что по содержанию витамина B₁, *ячменная* мука превосходит зерно почти в 2 раза, витамина B₂ почти в 4 раза, витамина PP почти в 2 раза. Содержание витамина E также значительно выше в муке, чем в зерне ячменя. Так, содержание витамина B₂ в *пшеничной* муке в 3 раза выше содержания его в зерне, витамина B₁ в 1,5 раза, витамина PP в отдельных фракциях муки более чем в 1,5 раза. В *гречневой* муке, отобранной с контрольного посева, содержится витамина B₁ в 1,6 раза больше, чем в зерне, витамина B₂ в 1,3 раза, витамина PP в 1,6 раза, витамина E почти в 7 раз больше, чем в зерне. По содержанию витамина B₁ *овсяная* мука превосходит зерно овса в 1,2 раза, витамин B₂ в 2,3 раза. Было выявлено, что овсяная мука в 6,4 раза богаче зерна овса по количеству каротиноидов. По содержанию витамина B₁ *гороховая* мука превышает зерно гороха в 1,8 раза, витамина PP в 3 раза [1, 2].

Изучен минеральный состав побочных продуктов крупяного производства. Побочные продукты крупяного производства по содержанию минеральных веществ превосходят зерно. Так, по содержанию железа ячменная мука превосходит зерно ячменя почти в 1,5 раза, по содержанию марганца в 4 раза. Пшеничная мука превосходит зерно пшеницы по содержанию железа в 2 раза, марганца в 2 раза, калия в 1,3 раза. Гречневая мука превосходит зерно по

содержанию калия в 1,7 раза, кальция в 6 раз, фосфора более чем в 2 раза. Так, по содержанию калия гороховая мучка превосходит зерно в 1,3 раза, марганца в 4 раза, кальция в 1,3 раза, соответственно. По сравнению с целым зерном гороха значительно больше в гороховой мучке содержится железа. Овсяная мучка превосходит зерно овса по содержанию дефицитного для всех зерновых продуктов кальция в 1,4 раза, калия - в 1,3 раза, фосфора - в 1,3 раза, железа - в 3,3 раза, марганца - в 2,3 раза. Минеральный состав побочных продуктов указывает на их высокую пищевую ценность [3, 4].

В настоящее время в мире исследование состава стерина и их активности одно из самых популярных научных направлений. Такой высокий интерес к данному направлению связан с биологической активностью этих соединений. Исследования показали, что в гречневой, овсяной, гороховой мучках содержится такой важный представитель стерина, как в-ситостерин в количестве 1456,1676,1602 (мкг/г) соответственно, обладающий иммуномоделирующим, онкопротекторным, гипогликемическим и антиоксидантными эффектами.

В связи с перспективой использования вторичных сырьевых ресурсов крупной промышленности в пищевых целях, важное значение имеет оценка их санитарно-гигиенического состояния. В настоящее время хозяйственная деятельность человека все чаще становится основным источником загрязнения биосферы. В природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твердые отходы производств.

К вредным веществам в сырье для производства продуктов питания относятся соли тяжелых металлов, фосфорорганические, хлорорганические соединения, радиоактивные элементы. Их предельные концентрации в пищевой продукции нормированы.

Базируясь на действующих гигиенических требованиях к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, исследовано содержание пестицидов, тяжелых металлов, микотоксинов, радионуклидов во ВСР крупной промышленности.

В результате эксперимента обнаружено, что в исследуемых образцах отсутствуют даже следы хлорорганических соединений.

Исследования последних лет убедительно показывают отрицательное влияние неконтролируемых загрязнений пищевых продуктов микроэлементами, способными оказывать токсическое действие на организм человека. Результаты исследований тяжелых металлов в сырье показывают, что их содержание во ВСР значительно ниже значений ПДК. Во время испытаний ядерного оружия на Тоцком полигоне, на территории Оренбургской области выпадали радиоактивные осадки. Долгоживущие радионуклиды, у которых период полураспада более 30 лет, в настоящее время еще находятся в почве. К таким радионуклидам относятся цезий-137, стронций-90. Было определено содержание радионуклидов во ВСР крупной промышленности. Результаты

испытаний показывают, что содержание цезия-137, стронция-90 значительно ниже уровня ПДК.

Учитывая высокую токсичность вторичных метаболитов микроскопических грибов, были проведены исследования по содержанию афлатоксина В1, дезоксиниваленола, зеараленона, Т-2 токсина во ВСР крупяной промышленности. Как показали исследования, ВСР не содержат указанных микотоксинов. Оценка безопасности ВСР показала, что они соответствуют требованиям СанПин 2.3.2. 1078-01.

Основным фактором, сдерживающим применение побочных продуктов крупяного производства, является быстрое их прогоркание при хранении.

Проведены исследования по стабилизации качества побочных продуктов крупяного производства при хранении.

Исследование способов стабилизации качества побочных продуктов показало, что рациональными способами являются гранулирование, экструдирование, обработка острым паром, ИК-излучение.

Таким образом, побочные продукты крупяного производства обладают уникальным химическим составом, который позволяет использовать их в целях обогащения продуктов питания, в хлебопекарной, кондитерской, макаронной, масложировой промышленности.

Список литературы

1. Никифорова, Т.А. Перспективы применения побочных продуктов переработки гречихи / Т.А. Никифорова, С.А. Леонова, И.А. Хон // Ползуновский вестник. - 2017. - №10. - С. 8-12.

2. Никифорова, Т.А. Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств / Т.А. Никифорова и др. // Хлебопродукты. - 2009. - №7. - С. 50-51.

3. Никифорова, Т.А. Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств / Т.А. Никифорова и др. // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2010. - №5 (111). - С. 141-144.

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. Применение пшеничной муки для хлебопекарной промышленности / 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, 2021. - С. 1871-1876.

6. 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.

ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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

Волошин Е.В., к.т.н., доцент

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

Технологии, применяемые в зерноперерабатывающей промышленности, в своей совокупности, являются многоотходными. В результате большинство побочных продуктов, образующихся при переработке зерна, являются вторичным сырьем. Комплексная переработка вторичного сырья позволит получить огромное количество ценнейших элементов без вовлечения дополнительных источников сырья. Основные виды вторичного сырья крупяного производства - зерновые отходы, мучка, лузга, зародыш и отруби. Весь комплекс предприятий зерноперерабатывающей промышленности характеризуется низкой степенью использования вторичного сырья. Проблема рационального использования вторичного сырья крупяного производства недостаточно широко изучена [1, 2, 3].

Поэтому актуальным и необходимым является повышение степени и глубины переработки сырья, комплексное его использования, более полное извлечение ценнейших компонентов [4, 5].

В процессе переработке зерна гречихи в крупу в качестве побочного продукта образуется гречневая мучка. Результаты исследования химического состава гречневой мучки, полученной с различных систем шелушения, показали, что она содержит белка 27,5 - 30,5 %, жира - 6,0 – 7,5 %, клетчатки - 13,0 – 14,2 % [7, 8]. В гречневой мучке содержание витамина В₁ составляет 0,40 - 0,45 мг%, В₂ - 0,31 - 0,40 мг%, РР – 4,96 - 6,88 мг%, витамина Е – 4,12 - 4,9 мг%.

В виду высокого содержания липидов в гречневой мучке, был подробно изучен процесс хранения гречневой мучки. Исследования показали, что хранение гречневой мучки сопровождается ростом кислотного числа липидов. Рост кислотного числа обусловлен образованием высокомолекулярных жирных кислот в результате гидролиза триацилглицеринов под действием фермента липазы.

Была определена активность фермента липазы в гречневой мучке. Уточнены условия ферментативной реакции. Наибольшая активность фермента липазы обнаружена при рН = 7,0 (рисунок 1,а).

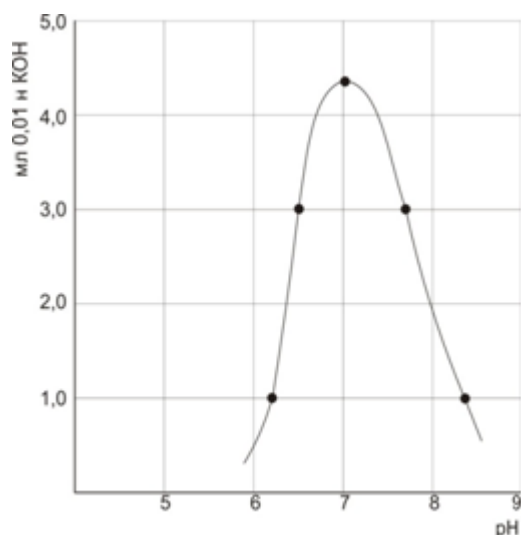
Период времени, в течение которого сохраняется начальная скорость реакции, равен 1,5 часам (рисунок 1,б).

Начальная активность липазы гречневой мучки равна 1,5 мл 0,01н КОН, зерна 0,3 мл 0,01нКОН. При хранении гречневой мучки активность фермента липазы снижается (рисунок 1,в).

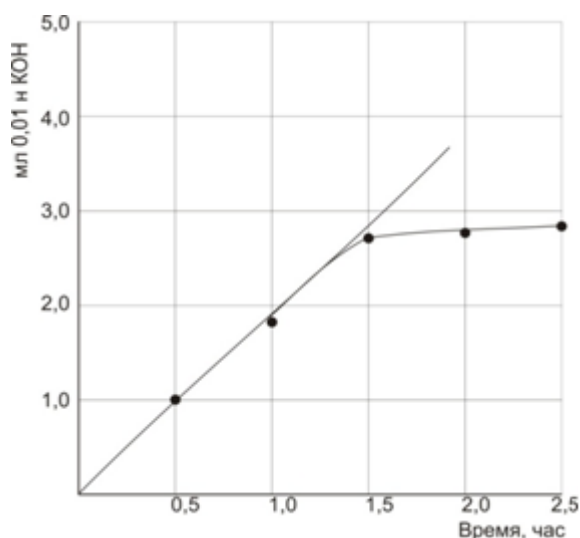
Как правило, гидролитические процессы в липидах зерна и продуктах их переработки сопровождаются окислительными процессами.

Были проведены исследования содержания продуктов окисления в гречневой муке.

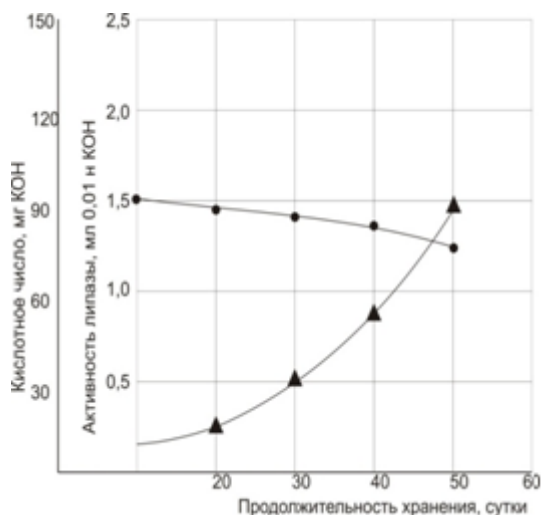
За два месяца хранения их значение возросло всего с 2 градусов до 13 градусов (рисунок 1, г). Для более подробной характеристики процессов, протекающих при хранении гречневой муки, был изучен групповой состав липидов.



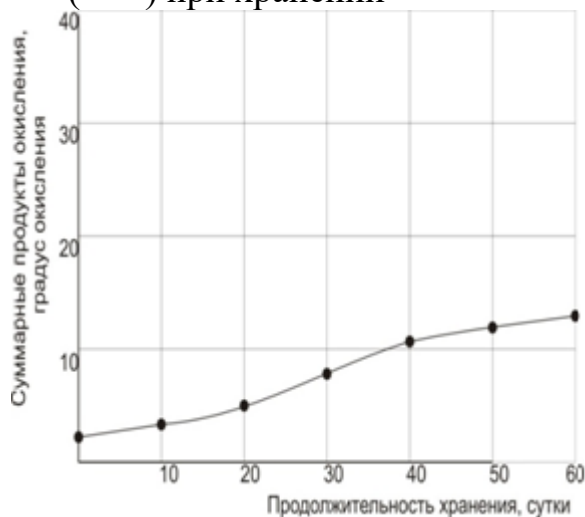
а - изменение активности липазы от pH среды



б - кривая хода ферментативной реакции активности фермента липазы (-●-) при хранении



в - изменение кислотного числа липидов (-▲-) гречневой муки и активности фермента липазы (-●-) при хранении



г - изменение содержания суммарных продуктов окисления в гречневой муке (ωмучки 13 %, температура 20±2 °C) при хранении

Рисунок 1 – Активность фермента липазы

В последнее время все большее значение при производстве косметических средств приобретают натуральные препараты. Наибольший интерес представляют для фитокосметики следующие биологически активные вещества: витамины, липиды, протеины, стерины, воски, ферменты, минеральные вещества.

Все эти вещества содержатся в гречневой мучке. Гречневая мучка содержит 30 % белка, содержит витамины В₁, В₂, РР. В гречневой мучке высокое содержание витамина Е. Липидный комплекс гречневой мучки содержит стерины. Все это позволяет предложить возможность использовать масло гречневой мучки и ее витаминно-белковый комплекс для получения косметических полупродуктов.

В работе проведены исследования по разработке биохимических основ получения липидного комплекса, одним из компонентов которого являются сложные эфиры жирных кислот. Были проведены исследования по установлению возможности биохимического синтеза сложных эфиров жирных кислот с использованием гречневой мучки, учитывая, что в гречневой мучке локализованы одновременно фермент липаза и жирные кислоты. С этой целью были проведены следующие опыты.

Гречневую мучку смачивали этиловым спиртом. Полученную смесь выдерживали в конической колбе при температуре 30 °С, периодически отбирая пробы.

Липиды экстрагировали смесью хлороформ-этанол. С помощью тонкослойной хроматографии определяли фракционный состав липидного экстракта (таблица 1).

Таблица 1 - Фракционный состав липидного экстракта гречневой мучки

Основные фракции, % от суммы фракций								
Продукт	Полярные липиды	Моноацилглицерины	Жирные кислоты	Триацилглицерины	Стерины	Эфиры стерина	Углеводороды	Сложные эфиры Жирных кислот
Исходная мучка	1,14	0,20	8,10	80,66	3,40	6,20	0,30	-
Экстракт	1,70	1,40	3,20	63,90	3,20	6,10	0,20	20,30

В результате проведенных исследований в липидном экстракте обнаружили новое вещество, которое ранее отсутствовало в составе липидов гречневой муки. Новое вещество было идентифицировано как этиловые эфиры жирных кислот. Анализ фракционного состава липидного экстракта показывает, что в реакцию этерификации с этиловым спиртом под действием фермента липазы вступают свободные жирные кислоты и жирные кислоты, которые образуются при гидролизе. Таким образом, проведенные исследования показывают возможность синтеза сложных эфиров на основе липидов гречневой муки. Синтезированный липидный комплекс содержит витамины Е, В1, В2, РР и может быть использован в производстве кремов.

Список литературы

1. Никифорова, Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства / Т.А. Никифорова, И.А. Хон, В.Г. Байков // Хлебопродукты. - 2014. - №6. - С. 50-51.
2. Никифорова, Т.А. Изучение биологической ценности вторичного сырья крупяного производства / Т.А. Никифорова, И.А. Хон // Хлебопродукты. - 2018 - №4. – С. 46-48.
3. Никифорова, Т.А. Биологическая оценка гречневой муки // Т.А. Никифорова, С.А. Леонова, И.А. Хон // Ползуновский вестник. - 2018. - №2. – С. 22-26.
4. Никифорова, Т.А. Применение пшеничной муки для хлебопекарной промышленности / 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, 2021. - С. 1871-1876.
5. 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.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор,
Волошин Е.В., к.т.н., доцент**

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

В настоящее время структура питания населения России не всегда отвечает принципам здорового и сбалансированного питания. Несбалансированность пищевой ценности мучных кондитерских изделий объясняется высоким содержанием жиров, углеводов и достаточно низким содержанием витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон.

Избыточное потребление жиров приводит к заболеваниям ожирением, атеросклерозом, снижает общую сопротивляемость организма. Приведенные данные свидетельствуют о необходимости переориентации структуры мучных кондитерских изделий.

Эта проблема решается привлечением нетрадиционных видов сырья, позволяющих увеличить объем выпускаемой продукции и расширить ассортимент. Особое значение в пищевой промышленности приобретают продукты функционального значения. Приобретая функциональные продукты, например пониженной калорийности, потребители ожидают получить ощущения, характерные для сдобной пищи. Калорийность может быть снижена за счет замены части жира, яиц другими ингредиентами.

Проведенными исследованиями установлено, что в зерне ячменя присутствует бета – глюкан. Как известно, бета-глюкан обладает иммуномоделирующими и радиопротекторными свойствами.

Бета – глюкан – это растворимый полисахарид, он легко набухает в воде с образованием вязких и клейких растворов.

Благодаря этим свойствам бета – глюкан может связывать воды в 4 раза больше собственной массы, что делает возможным использовать его в качестве заменителя жира и позволяет производителям добиться новых технологических преимуществ.

Учитывая вышеизложенное представлялась весьма заманчивым использовать ячменную муку в производстве сахарного печенья. В ячменной муке содержание бета-глюкана составляет более 15 %.

С целью выбора оптимальных количеств вносимого в рецептуру сырья и технологических параметров изготовления печенья исследовали влияние ячменной муки на качество печенья при различной ее дозировке.

Тесто для сахарного печенья готовили по рецептуре популярного печенья «Юбилейное». Пробные лабораторные выпечки проводили по стандартной методике.

В качестве основных критериев оценки качества печенья нами были выбраны органолептические и физико-химические показатели качества.

Органолептическая оценка готовых изделий показала, что цвет готовых изделий при добавлении ячменной муки до 5 % был светло-золотистый, с

увеличением концентрации ячменной муки цвет изделия изменился от золотисто-коричневого до светло-шоколадного.

Поверхность изделий была гладкой, без вкраплений, крошек, вид в изломе пропеченный, структура рассыпчатая.

Исследовали влияние ячменной муки на физико-химические показатели.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что с увеличением количества ячменной муки в сахарном печенье намокаемость увеличивается. Возможно, это связано с содержанием в ячменной муке бета - глюкоана и оболочек зерна.

Щелочность печенья с увеличением количества ячменной муки снижалась. Возможно, это связано с наличием в ячменной муке свободных жирных кислот.

Выбор ячменной муки в качестве компонента при производстве сахарного печенья явился предпосылкой для проведения исследований, позволяющих установить минимальное количество жира в печенье, при котором бы сохранились потребительские свойства сахарного печенья.

С этой целью определяли органолептические и физико-химические показатели качества готовых изделий, отличающихся содержанием жирового компонента.

Количество ячменной муки, которое использовали при приготовлении теста, составляло 8 %.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что уменьшение содержания жира в печенье с 19 % до 11,36 % не отражается на таких показателях качества как форма, поверхность, цвет и вид в изломе.

Лучшее по вкусовым качествам печенье с содержанием жира в печенье 12,9 %.

Исследовали влияние содержания жира в печенье на намокаемость.

Как показали исследования, с уменьшением содержания жира намокаемость изделия несколько снижается. Плотность сахарного печенья при снижении содержания в нем жира несколько возросла.

Анализ полученных данных позволяет заключить, что при снижении жира в сахарном печенье до 11,36 % показатели качества печенья соответствуют нормативным значениям.

С учетом экспериментальных данных можно сделать вывод, что использование ячменной муки при производстве сахарного печенья позволяет снизить содержание жирового компонента.

На основе проведенных исследований была разработана рецептура на сахарное печенье с использованием в качестве компонента ячменной муки (8 %) и снижением содержанием жира до 12,9 % (таблица 1).

Таблица 1 - Рецепттура на сахарное печенье с ячменной мукой

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		На 1т. готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,5	629,74	538,43
Мучка ячменная	85,5	50,37	43,07
Крахмал	87	51,76	45,03
Пудра сахарная	99,85	180,24	179,97
Инвертный сироп	70	25,19	17,63
Маргарин	84	146,65	123,19
Молоко коровье	12	23,58	2,83
Меланж	27,0	31,44	8,49
Пудра ванильная	99,85	4,41	4,40
Соль	96,50	3,98	3,84
Сода пищевая	50,00	4,34	2,17
Углеаммонийная соль	-	3,22	-
Эссенция	-	1,24	-
Итого	-	1156,16	969,05
Выход	95,50	1000,00	955,00

Физико-химические показатели качества сахарного печенья с ячменной мукой представлены в таблице 2.

Таблица 2- Физико-химические показатели печенья с ячменной мукой

Наименование показателей	Значение показателей
Массовая доля влаги, %	4,5
Щелочность, %	1,5
Намокаемость, %	190
Массовая доля жира, %	13
Массовая доля общего сахара, %	20,1
Энергетическая ценность, ккал	429

Органолептические показатели представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Органолептические показатели качества сахарного печенья с ячменной мукой (содержание жира 12,9 %)

Наименование показателей	Характеристика печенья
Форма	Края печенья ровные, без вмятин и повреждений
Поверхность	Гладкая, без вздутий
Цвет	Золотисто-коричневый, свойственный данному наименованию
Вкус и запах	Без постороннего привкуса и запаха
Вид в изломе	Пропеченное изделие с равномерной пористостью, структура рассыпчатая

Показатели качества печенья находятся на уровне нормативных значений.

В результате обогащения печенья ячменной мукой содержание витаминов изменилось следующим образом: содержание витамина В₁ увеличилось на 6 %, витамина В₂ на 5 %.

Таким образом показана возможность получения сахарного печенья пониженной калорийности и с повышенным содержанием витаминов группы В, пищевых волокон.

Список литературы

1. Никифорова, Т.А. Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств / Т.А. Никифорова и др. // Хлебопродукты. – 2009. – №7. – С. 50-51.
2. Ильина, О.А. Развитие ассортимента хлеба для здорового питания – актуальная задача отрасли / О.А. Ильина, В.С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2016. - №5. – С.18-20.
3. Леонова, С.А. Оптимизация дозировки стевиозида в рецептуре коржиков / С.А. Леонова и др. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. - №6(41). – С. 58-63.
4. Никифорова, Т.А. Перспективы применения побочных продуктов переработки зерна гречихи / Т.А. Никифорова, С.А. Леонова, И.А. Хон // Ползуновский вестник, 2017. - №1. – С.8-12.
5. Никифорова, Т.А. Применение пшеничной муки для хлебопекарной промышленности / 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, 2021. - С. 1871-1876.
6. 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.

БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор,
Волошин Е.В., к.т.н., доцент, Хон И.А.**

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

Правильное и сбалансированное питание снижает риск развития хронических заболеваний алиментарного характера и создает адекватные условия для адаптации людей к окружающей среде [1,2,3]. Многочисленные зарубежные и отечественные исследования показывают, что для эффективного решения проблемы питания необходимо производство продуктов с использованием сырья с высоким содержанием белков, витаминов, минеральных веществ [1,2,3]. Таким перспективным сырьем могут стать побочные продукты крупяных производств, образующиеся при переработке зерна в крупу.

Основными материалами исследования служили образцы мучки, выработанной на Сорочинском комбинате хлебопродуктов (Оренбургская область).

Исследования проводились в лабораториях кафедры технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (г. Москва), в испытательной лаборатории ФГБУ центра агрохимической службы «Оренбургский» и центре ФГБНУ ВНИИ мясного скотоводства.

При переработке гречихи в крупу в качестве побочного продукта образуется мучка. Комплексное исследование химического состава мучки показало, что содержания белка в ней составляет 26,8-30,5 %, липидов – 6,8 - 8,7 %, крахмала – 29,7-30,9 %, клетчатки – 11,8-15,9 %. Зольность мучки составляет 7,9-8,9 %. Проведенные исследования показали, что по содержанию белка мучка превосходит зерно в 2,4 раза, по содержанию липидов в 3,9 раза, клетчатки – в 2,1 раза [4,5], что свидетельствует о её высокой ценности.

Важнейшим показателем, определяющим биологическую ценность побочных продуктов переработки гречихи, является аминокислотный состав белков.

Результаты исследования аминокислотного состава гречневой мучки, полученной с контрольного отсева, гречихи и муки первого сорта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Аминокислотный состав зерна гречихи, гречневой муки и муки пшеничной первого сорта, мг/100 г

Наименование аминокислоты	Зерно гречихи	Гречневая мука	Мука пшеничная 1-ый сорт
Аргинин	825	2808	500
Лизин*	400	510	265
Тирозин	264	1134	300
Фенилаланин*	440	1700	580
Гистидин	240	459	220
Лейцин-изолейцин*	650	1695	813
Метионин*	210	258	160
Валин *	550	570	510
Пролин	620	1755	1050
Треонин*	430	756	318
Серин	480	700	454
Аланин	560	580	359
Глицин	620	1107	384
Общее содержание аминокислот	6289	14032	5913

По сумме незаменимых аминокислот гречневая мука превосходит зерно гречихи и пшеничную муку 1 сорта. Исследования показали, что по содержанию лейцина мука превосходит зерно гречихи в 2,6 раза, а муку 1 сорта в 2,1 раза соответственно. Также отличительной особенностью аминокислотного состава гречневой муки является содержание фенилаланина. По количеству фенилаланина мука превосходит зерно гречихи в 3,9 раза, а муку 1 сорта - в 3 раза.

Для выяснения способности муки удовлетворить потребность организма в аминокислотах необходимо оценить качество содержащегося в ней белка. Была исследована биологическая ценность гречневой муки. Для этого рассчитывали аминокислотный скор гречневой муки. Результаты расчета в таблице 2.

Наиболее полное представление о биологической ценности белка муки можно получить с помощью методов в опытах над лабораторными животными. Биологическая оценка гречневой муки была проведена на крысах. Для участия в эксперименте были взяты две группы крыс. В первой группе подопытные получали корм, в котором в качестве белка была гречневая мука, во второй (контрольной) - в виде казеина.

Таблица 2 – Аминокислотный скор гречневой мучки

Незаменимая аминокислота	Идеальный белок		Гречневая мучка	
	Содержание АК, мг в 1 г белка	Скор, % относительно шкалы ФАО /ВОЗ	Содержание АК, мг в 1 г белка	Скор, % относительно шкалы ФАО/ВОЗ
Валин	50	100	19,0	38,0
Лейцин	70,0	100	56,5	80,7
Лизин	55,0	100	17,0	30,9
Метионин + цистеин	35,0	100	8,6	24,6
Треонин	40,0	100	25,2	63,0
Фенилаланин + тирозин	60,0	100	56,7	94,5

Данные полученные в ходе исследования опытных животных легли в основу оценки биологической ценности белков мучки. Результаты биологического эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты биологической оценки гречневой мучки

Продукт	Скорость роста (г/сутки)	Потребление белка (г/сут)	Коэффициент эффективности и белка	Коэффициент усвояемости белка, %	Биологическая эффективность, %
Гречневая мучка	2,1±0,1	2,0±0,1	1,52±0,05	80,75±0,09	79,66±0,60
Казеин	2,4±0,1	2,2±0,1	2,11±0,06	93,42±0,60	90,00±0,47

Значение коэффициентов белка для гречневой мучки чуть ниже контрольных. Как и ожидалось, усвояемость белков гречневой мучки (80,75 %) оказалась ниже чем у казеина (93,42 %) и характерна для белков растительного происхождения. Биологическая эффективность мучки составила 79,66 %.

Таким образом, биологическая ценность белков мучки, определенная в экспериментах на животных, свидетельствуют о высокой эффективности и усвояемости белков гречневой мучки.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования гречневой мучки в качестве сырья для обогащения продуктов питания растительным белком.

Список литературы

1. Никифорова, Т.А. Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств / Т.А. Никифорова и др. // Хлебопродукты. – 2009. – №7. – С. 50-51.
2. Ильина, О.А. Развитие ассортимента хлеба для здорового питания - актуальная задача отрасли / О.А. Ильина, В.С. Иунихина // Хлебопродукты. - 2016. - №5. - С.18-20.

3. Леонова, С.А. Оптимизация дозировки стевиозида в рецептуре коржиков / С.А. Леонова, А.А. Черненко, Т.А. Никифорова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2016. - №6(41). - С. 58-63.
4. Никифорова, Т.А. Перспективы применения побочных продуктов переработки зерна гречихи / Т.А. Никифорова, С.А. Леонова, И.А. Хон // Ползуновский вестник. - 2017. - №1. - С.8-12.
5. Никифорова, Т.А. Использование гречневой мучки в производстве хлеба / Т.А. Никифорова, И. А. Хон // Хлебопродукты. - 2016. - №3.- С. 51-53.
6. Никифорова, Т.А. Применение пшеничной мучки для хлебопекарной промышленности / 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, 2021. - С. 1871-1876.
7. 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.

ПРОИЗВОДСТВО ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ

**Данковцева О.О., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

Обеспечение качества и безопасности продуктов общественного питания является одной из актуальных проблем в Российской Федерации на протяжении многих лет. Для устранения данной проблемы необходимо усовершенствовать существующие методы производства кулинарной продукции и осуществить поиск новых технологий.

В настоящее время усиливается конкуренция в системе общественного питания, особенно в условиях вводимого карантина и локдауна в связи с профилактикой распространения коронавирусной инфекции. Данные факторы способствуют необходимости поиска предприятиями инновационных решений и путей оптимизации различных технологических процессов.

В процессе приготовления различных блюд предприятия общественного питания используют достаточно большой объем, как свежих, так и переработанных овощей. В связи с этим технология производства овощных полуфабрикатов для их последующего использования представляется очень важной.

Переработка овощей является достаточно трудоемким процессом, требующим специальных помещений для хранения, а также наличия соответствующего персонала. Использование овощных полуфабрикатов высокой степени готовности будет иметь неоспоримые достоинства:

- предприятия общественного питания будут получать продукцию надлежащего качества, соответствующего установленным стандартам;
- появиться возможность сократить помещения, требующиеся для хранения сырых овощей;
- отпадет необходимость в персонале для очистки овощей;
- облегчится труд кулинарных работников [1,5].

Многие овощи, такие как картофель, морковь, свекла, которые часто используются в повседневной жизни, перерабатывают в полуфабрикаты высокой степени готовности в виде целых очищенных или нарезанных корнеплодов. Данные полуфабрикаты могут использоваться при приготовлении различных блюд, таких как: салаты, холодные закуски, супы и вторые горячие блюда. Качество полуфабрикатов из картофеля, свеклы, моркови зависит от качества сырья и от режима обработки овощей [2].

Наиболее популярным и часто используемым методом сохранения пищевых продуктов является их тепловая обработка, при которой болезнетворные микроорганизмы погибают, тем самым увеличивая срок хранения продукции. Термические процессы способствуют уменьшению численности микроорганизмов до допустимого уровня, а также обеспечивают условия, ограничивающие их рост и размножение, предотвращая порчу продуктов.

Варка в воде подразумевает доведение до готовности овощей в жидкости. При варке нарезанных кусочков свеклы, моркови, картофеля возможна потеря растворимых веществ, составляющая примерно 1/3 сухой массы [5].

Также достаточно распространенным методом обработки овощей является их варка острым паром. При этом способе продукт нагревают паром атмосферного или повышенного давления. Для варки паром используют сетчатые вкладыши в варочные котлы или специальные пароварочные шкафы. Диффузия растворимых веществ при этом способе варки значительно меньше, чем при обычной варке, так как растворимые вещества могут переходить только в конденсат, образующийся на поверхности продукта. Данный метод обработки овощей позволяет сохранить гораздо больше различных пищевых веществ по сравнению с варкой в воде. Например, картофель при варке в пару целыми очищенными клубнями теряет в 2,5 раза меньше веществ, чем при варке в воде; морковь – в 3,5 раза. Кроме того, овощи не теряют аромат и не становятся водянистыми, а свекла сохраняет свой интенсивный цвет [3].

Следующим способом хранения и переработки овощей служит охлаждение. Такой способ предусматривает температуру, близкую к криоскопической, то есть к температуре замерзания клеточного сока. Для многих продуктов данная температура варьируется в пределах 0 °С. Рекомендуемая температура напрямую зависит от того, какие именно овощи будут храниться, например: для картофеля и лука – до 2-4 °С; капуста, морковь, свекла, томаты – от 0-1°С. При использовании данного способа, ферментативные процессы замедляются, но не прекращаются, жизнедеятельность организмов снижается. Длительность хранения пищевых продуктов в охлажденном виде может изменяться от нескольких часов до 6-10 месяцев [3].

Такой способ как замораживание предусматривает полную кристаллизацию жидкой фазы продукта. Данный способ используется для более длительного сохранения овощей. Но при длительном хранении замороженных продуктов возможно изменение их химического состава, гидролизация и окисление жиров, изменение цвета, частичное разрушение витаминов. При замораживании овощей микрофлора полностью не уничтожается, наиболее холодоустойчивыми считаются споровые формы микроорганизмов. Поэтому при размораживании продуктов, особенно при вытекании из них сока, возможно новое размножение микроорганизмов, вызывающих порчу. Учитывая данный факт, следует оттаивать замороженные пищевые продукты непосредственно перед употреблением [4].

При сравнении двух таких технологий как: охлаждение и замораживание следует учитывать то, что при хранении охлажденных продуктов лучше, чем при замораживании, сохраняются их натуральные свойства. В то же время рост на них многих микроорганизмов не исключается, а лишь замедляется, поэтому сроки хранения охлажденных продуктов непродолжительны и зависят от температуры хранения и исходной степени обсеменения продукта психрофильными микроорганизмами [4].

В последнее время приобретает популярность шоковая заморозка овощей и фруктов.

Данный процесс заморозки продуктов питания представляет собой заморозку продуктов до температуры -18 °С, занимающий не более 4 часов.

Данная технология позволяет снизить время на подготовку продуктов, сократить объемы помещений для ее хранения, и самое главное – сохранить высокий уровень качества овощей [4].

Основные отличия шоковой заморозки от традиционной – скорость снижения температур и поэтапная технология охлаждения.

Быстрая заморозка способствует превращению расположенных внутри любого продукта молекул воды в лед, в то время как классическая методика отличается крупными кристаллическими образованиями. Замороженные молекулы воды не меняют объем продукта, не нарушают его структуры. После оттаивания, полуфабрикаты, овощи имеют такой же свежий вид, как и до заморозки. А продукты, которые заморожены традиционным способом, в морозильниках имеют бесформенный, водянистый, рыхлый вид, часто с потерянными вкусовыми качествами [3].

Другим перспективным способом хранения овощных полуфабрикатов является использование вакуумной упаковки. Воздух является одним из факторов, из-за которых продукты быстро портятся. Вакуумная упаковка создает пространство без кислорода и лишней влаги, и как следствие негативные процессы останавливаются.

Преимущества хранения овощей в вакуумной упаковке:

- продукты остаются свежими дольше, даже если хранятся не в холодильнике;
- долго сохраняется консистенция (степень мягкости, упругость), процессы засыхания и обветривания минимизируются;
- содержимое упаковки не впитывает в себя посторонние запахи;
- в вакууме можно целые овощи и нарезку;
- соблюдается гигиеничность при перевозке продуктов, складском хранении, нахождении на полках магазинов. На содержимое не попадают пыль и грязь;
- прозрачная упаковка позволяет увидеть покупателям внешний вид овощей [5].

Поиск различных технологий производства овощных полуфабрикатов, использование которых значительно облегчает деятельность предприятий общественного питания – является одной из первостепенных задач специалистов-технологов. Каждая технология имеет свои преимущества и недостатки. Использование того или иного метода зависит от возможного времени хранения продукции, условий ее изготовления и других факторов. Главным требованием способом к переработке овощей остается обеспечение высокого уровня безопасности и сохранения потребительских свойств продукции.

Список литературы

1. Австриевских, А. Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечения качества, эффективность применения: монография / А. Н. Австриевских, А. А. Вековцев, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2005. – 416 с.

2. Еделев, Д.А. Обеспечение безопасности продуктов питания / Д.А.Еделев, В.М. Кантере, В.А. Матисон // Пищевая промышленность, 2009. – №12. – С. 25-28.

3. Крахмалева, Т. М. К вопросу о применении шоковой заморозки при производстве продуктов питания [Электронный ресурс] / Т. М. Крахмалева, А.В. Берестова, В. П. Попов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 03 - 05 февр. 2016 г., Оренбург / М-во образования и науки РФ, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1130-1134.

4. Матюшкина, Е. А. Замораживание и низкотемпературное хранение плодово-ягодного сырья [Электронный ресурс] / Е. А. Матюшкина, Э. Ш.Манеева // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях: Всерос . науч.-практ. конф., приуроч. к 45-лет. фак. прикладной биотехнологии и инженерии Оренбург. гос. ун-та, 24-25 окт. 2019г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Правительство Оренбург. обл., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбургский гос. ун-т». – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 27-29.

5. Шилов, Г. Ю. Разработка технологии производства овощных полуфабрикатов высокой степени готовности для предприятий общественного питания: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.18.15 / Г.Ю.Шилов. – Москва, 2010. – 26 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ШКУР БЫЧКОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ

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

Мирошникова Е.П., докт. биол. наук, профессор

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

В настоящее время особое внимание уделяется интенсивному выращиванию животных в целях увеличения мясного сырья для мясоперерабатывающей отрасли. Мясную продуктивность и качество мяса обуславливает ряд факторов. Среди них немаловажное значение имеют технология содержания животных и возраст их убоя.

Нами для изучения влияния этих факторов были проведены исследования на бычках герефордской породы. Было сформировано 4 группы:

- контрольная – беспривязное содержание, кормление на откормочной площадке с 7 до 18 месяцев

- 1 опытная – с 7 до 15 месяцев беспривязное содержание, кормление на откормочной площадке, а с 15 до 18 месяцев привязное содержание

- 2 опытная – с 7 до 12 месяцев беспривязное содержание, кормление в помещении, с 12 до 15 месяцев беспривязное содержание, кормление на откормочной площадке, с 15 до 18 месяцев привязное содержание

- 3 опытная – с 7 до 15 месяцев беспривязное содержание, кормление в помещении, с 15 до 18 месяцев беспривязное содержание, кормление на откормочной площадке

Наряду с целым рядом исследований мы так же изучали шкуры животных.

Кожный покров сельскохозяйственных животных играет большую роль в жизнедеятельности организма. Кожа выполняет защитную функцию, участвует в терморегуляции и обмене веществ и характеризует здоровье и конституцию животных. Наряду с производством высококачественной говядины, задачей скотоводства является получение тяжелого кожевенного сырья. Масса шкуры и ее качество повышается с увеличением живой массы животного, а также его упитанности.

В общем объеме заготовок кожевенного сырья от крупного рогатого скота, шкуры с массой более 25 кг составляют всего 6-7%, в то время как потребность в тяжелых шкурах почти в три раза превышает их заготовки.

В наших исследованиях от животных всех групп получены тяжелые шкуры (табл.1). При убое в 15 месяцев от животных 2 и 3 опытных групп были получены шкуры на 15,5 и 19,8% тяжелее по сравнению с бычками контрольной группы и на 12,9 и 17,1% - по сравнению с животными 1 опытной группы,

Шкуры животных 2 и 3 опытных групп также выделялись по площади (472,5 и 493,6 дм² против 412,0 и 418,5 дм²) и имели большой процент выхода 8,36 и 8,64% против 7,72 и 7,86% в контрольной и 1 опытной группах. С возрастом масса шкур, их площадь и выход увеличились. Так, при убое в 18 месяцев самые легкие шкуры имели массу 38 кг, площадь 501,6 дм² и выход 8,08%, а масса самых тяжелых доходила до 41 кг с площадью 524,8 дм².

Установлено, что высокая живая масса крупного рогатого скота соответствует и большей массе шкуры, это полностью подтвердилось в нашем

исследовании. Самые тяжелые шкуры при убое в 18 месяцев были у животных 2 группы, имевших наивысшую живую массу.

Таблица 1- Характеристика шкур подопытных животных

Группа	Масса шкуры, кг	Площадь шкуры, дм ²	Выход шкуры, %
В возрасте 15 месяцев			
Контрольная	30,3	412,0	7,72
1 опытная	31,0	418,5	7,86
2 опытная	35,0	472,5	8,38
3 опытная	36,3	493,6	8,64
В возрасте 18 месяцев			
Контрольная	38,0	501,6	8,08
1 опытная	39,0	510,2	8,09
2 опытная	41,0	524,8	8,14
3 опытная	40,0	520,0	8,15

Список литературы

- 1 Бельков, Г.И., Панин, В.А. Хозяйственно-полезные признаки голштин и симментальская первотелок в условиях Южного Урала / Г.И. Бельков, В.А. Панин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №5 (49). – С. 143-146.
- 2 Бозымов, К.К., Абжанов, Р.К., Ахметалиева, А.Б., Косилов В.И. Приоритетное развитие специализированного мясного скотоводства - путь к увеличению производства высококачественной говядины / К.К. Бозымов, Р.К. Абжанов, А.Б. Ахметалиева, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – №3 (35). – С.129-131.
- 3 Джуламанов, К.М., Макаев, Ш.А., Дубовскова, М.П. Генетическая характеристика основных мясных пород крупного рогатого скота / К.М. Джуламанов, Ш.А. Макаев, М.П. Дубовскова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – №6. – С. 70-72.
- 4 Косилов, В.И., Салихов, А.А. Пищевая ценность мяса молодняка чернопестрой породы в зависимости от пола, возраста и физиологического состояния / В.И. Косилов, А.А. Салихов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1 (45). – С. 105-107.
- 5 Кулинцев, В.В. Кормление молодняка сельскохозяйственных животных // М.: Изд-во МСХА К.А. Тимирязева. 2011. – 317 с.
- 6 Лебедев, С.В. Выращивание ремонтных телок в мясном скотоводстве / С.В. Лебедев, А.М. Мирошников, А. Филатов, А. Сивков, А. Гречушкин // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – №5. – С.36-37 .
- 7 Лебедев, С.В., Каюмов, Ф.Г., Маевская, Л.А. Морфологические и биохимические показатели крови тёлочек калмыцкой породы / С.В. Лебедев, Ф.Г. Каюмов, Л.А. Маевская // Вестник мясного скотоводства. – 2008. – Т. 1. – № 61. – С. 164-167.

- 8 Левахин, В.И. Влияние состава и качества рационов на мясную продуктивность молодняка / В.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов, А.М. Ибраев // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №6. – С. 31-32.
- 9 Легошин, Г.П., Дзюба, Н.Ф., Могиленец, О.Г. Откорм молодняка крупного рогатого скота – ведущее звено в технологии производства говядины / Г.П. Легошин, Н.Ф. Дзюба, О.Г. Могиленец // Животноводство и кормопроизводство. – 2009. – №8. – С. 51–53.
- 10 Маркова, И.В., Харламов, А.В., Мирошников, А.М. Особенности роста и развития бычков молочного и мясного направления продуктивности в условиях Южного Урала / И.В. Маркова, А.В. Харламов, А.М. Мирошников // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – №1(84). – С.92-96.
- 11 Маньшин, А. Мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков / А. Маньшин // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – №4. – С. 11–12.
- 12 Мирошников, С.А. К методике формирования оптимизированных норм кормления сельскохозяйственных животных / С.А. Мирошников, С.В. Лебедев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 2. – С. 47-49.
- 13 Смакуев, Д.Р. Оценка мясной продуктивности бычков абердин-ангусской и симментальской пород по выходу питательных веществ, конверсии протеина и энергии корма / Д.Р. Смакуев // Зоотехния. – 2013. – №7. – С. 57-64.
- 14 Бельков, Г.И. Использование зарубежных пород для повышения продуктивности отечественного крупного рогатого скота / Г.И. Бельков // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Т.3. – № 63. – С. 107-114.
- 15 Шичкин, Г.В. Актуальные вопросы производства говядины в молочном и мясном скотоводстве / Г.В. Шичкин // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №.1. – С.2-3.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОДОВЫХ ЭКСТРАКТОВ ЯЧМЕНЯ, ОВСА, ГРЕЧИХИ ПРИ ВЫРАБОТКЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

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

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

Вопросы проектирования состава продуктов и рационов питания с учетом требований сбалансированности по аминокислотному, жирнокислотному, витаминному и минеральному составу являются предметом научных исследований и практических разработок.

Важное место в питании населения занимают молочные продукты, относящиеся к повседневным продуктам потребления. Обладая уникальным составом, они обеспечивают организм белками, углеводами, липидами, минеральными веществами, витаминами, микроэлементами и другими жизненно важными веществами.

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.

Молочно-злаковые продукты обладают определенными функциональными свойствами. Потребительские свойства функциональных продуктов включает три составляющие: пищевую ценность, вкусовые качества и направленное физиологическое воздействие.

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

На первом этапе мы провели анализ возможности использования солодовых экстрактов ячменя, овса, гречихи при выработке кисломолочных продуктов

Моделирование сырья и солодового экстракта

Главная цель создания кисломолочных продуктов с солодовым экстрактом заключается в получении продукта, обогащенного биологически активными веществами в количествах и соотношениях, рекомендованных теорией сбалансированного питания.

В настоящей работе для создания кисломолочных продуктов с солодовым экстрактом регулировали аминокислотный состав белков, который приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Аминокислотный состав белков молока, ячменного, гречишного и овсяного солода

Наименование аминокислоты	Идеальный белок		Белок молока		Белок ячменного солода		Белок гречишного солода		Белок овсяного солода	
	В 100г	Скор, %	В 100г	Скор, %	В 100г	Скор, %	В 100г	Скор, %	В 100г	Скор, %
Валин	5,00	100	5,00	100	5,90	118	5,60	120	5,20	116
Изолейцин	4,00	100	6,20	155	4,60	115	5,00	119	4,50	112
Лейцин	7,00	100	12,00	171	6,00	84	5,80	90	5,90	92
Лизин	5,50	100	9,40	171	4,50	82	4,82	92	4,90	84
Метионин+ цистин	3,50	100	5,00	143	3,60	103	4,00	100	3,10	98
Треонин	4,00	100	4,60	115	2,40	60	2,80	70	2,10	80
Фенилаланин+ тирозин	6,00	100	7,70	128	5,50	92	5,30	88	5,50	90
Триптофан	1,00	100	2,10	210	1,00	100	1,50	100	1,30	110

Исходя из данных таблицы 1 для ячменного, гречишного и овсяного солода наиболее лимитированной аминокислотой является треонин (2,40 в 100 г белка при норме для «идеального белка» 4,00 г ячменный солод, 2,80 в 100 г гречишный солод и 2,10 в 100 г овсяной солод).

В белках молока содержание треонина составило 4,60 в 100 г белка, поэтому он в состоянии скорректировать аминокислотный состав создаваемых продуктов.

Используя приведенную ниже зависимость, можно установить соотношение зерновых добавок и молока, позволяющих привести в соответствие с «идеальным белком» скор незаменимых аминокислот.

$$A1 \cdot X1 + A2 \cdot X2 = AN \quad (1)$$

A1 – содержание лимитированной незаменимой аминокислоты в зерновых добавках, г в 100 г белка;

A2 – содержание лимитированной незаменимой аминокислоты в молоке, г в 100 г белка;

AN – содержание той же аминокислоты в «идеальном белке», г в 100 г белка;

X1 – доля зерновой добавки, %;

X2 – доля молока, %.

$$2,40 \cdot X1 + 4,60 \cdot X2 = 4,00$$

Решая его получаем: X1=2,80, X2=72,20

$$2,80 \cdot X1 + 4,60 \cdot X2 = 4,00$$

Решая его получаем: X1=3,20, X2=74,20

$$2,10 \cdot X1 + 4,60 \cdot X2 = 4,00$$

Решая его получаем: X1=2,50, X2=69,10

Из полученных данных видно, что для корректировки аминокислотного состава ячменного, гречишного и овсяного солода следует использовать не менее 67% молока.

Изучение состава зерна и солодовых экстрактов ячменя, гречихи и овса для кисломолочного напитка с солодовым экстрактом

В кисломолочном напитке планируется использовалось зерно, из которого в дальнейшем будет приготовлен солодовый экстракт.

Ячмень сорта «Каскад», гречиха сорта «Сапфир», овес сорта «Баргузин». По органолептическим показателям ячмень, гречиха, овес соответствовали требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Органолептические показатели зерна

Показатель	Характеристика зерна		
	ячмень	гречиха	овес
Внешний вид	Здоровое зерно, не греющееся	Чистый, без плесневых зерен и зерновых вредителей	Чистый, без плесневых зерен и зерновых вредителей
Цвет	Светло-желтый или желтый	Ровный, красно-коричневый	Свойственный нормальному зерну овса
Запах	Свежей соломы	Соответствует гречневой крупе, без запаха плесени, затхлого и других посторонних запахов	Солодовый, чистый, без посторонних запахов

По физико-химическим показателям зерно соответствовало следующим требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-химические показатели зерна

Показатель	Характеристика		
	ячмень	гречиха	овес
Влажность, %	не выше 15,00	14,50	13,50
Способность прорастания, %	не менее 95,00	-	-
Сорная примесь, %	не более 1,00	2,00-3,00	1,00
Зерновая примесь, %	не более 3,00	2,00-5,00	2,00
Мелкие зерна (проход через сито с ячейкой 2,2×20 мм)	не более 5,00	-	не более 5,00
Крупность (остаток зерна на сите 2,5×20 мм и 2,8×20 мм)	80,00	-	-
Доброкачественное ядро, не менее 99,2%	-	99,70	-
Колотые ядра, не более 3%	-	0,15	-

В разработке напитка в качестве добавки будет использоваться солодовый экстракт, полученный из ячменя, гречихи, овса. По органолептическим показателям ячменный солод соответствовал требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Органолептические показатели солодового экстракта

Показатель	Характеристика солодового экстракта		
	ячменный	гречишный	овсяной
Внешний вид	Чистый, без примесей ростков, плесневых зерен и зерновых вредителей	Чистый, без примесей ростков, плесневых зерен и зерновых вредителей	Чистый, без примесей ростков, плесневых зерен и зерновых вредителей
Цвет	Ровный, темно-желтый	Ровный, красно-коричневый	Ровный, светло-желтый
Запах	Солодовый, чистый, без посторонних запахов	Солодовый, легкий гречишный, без посторонних запахов	Солодовый, чистый, без посторонних запахов
Вкус	Характерный солодовый, без посторонних привкусов	Характерный солодовый, привкус гречихи	Характерный солодовый, без посторонних привкусов

По физико-химическим показателям солодовый экстракт соответствовал следующим требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5 - Физико-химические показатели солодового экстракта

Показатель	Характеристика солодового экстракта		
	ячменный	гречишный	овсяной
Проход через сито 2,2х20 мм	3,00	7,00	2,20
Массовая доля сорной примеси, %, не более	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Число мучнистых зерен, %	86	-	-
Массовая доля экстракта в СВ солода тонкого помола, %	80	78	72
Разность массовых долей экстракта в СВ солода тонкого и грубого помолов, %	1,40	1,30	1,50
Отношение массовой доли растворимого белка к массовой доле белковых веществ в СВ солода (число Кольбаха), %	40	46	38
Цветность лабораторного сусла, ц. ед.	0,17	0,15	0,13
Кислотность, к. ед.	1,00	2,72	2,76

Солод ячменный соответствовал требованиям ГОСТ 10840-64, солод овсяной требованиям ГОСТ 28673-90, солод гречишный соответствовал требованиям стандарта и их можно отнести к группе солод высокого качества.

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.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА КИСЛОТНЫМ ОСАЖДЕНИЕМ БЕЛКОВ

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 заквасок и сычужного фермента, кислотным осаждением белков. В качестве коагулянта планируется использовать лимонную кислоту.

Исследования состава, свойств и качества молока

Результаты анализа молока указаны в таблице 1.

Таблица 1 — Органолептические и физико-химические показатели молока

Показатель	Характеристика продукта
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Вкус и запах	Чистый, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему натуральному молоку
Цвет	Белый
Массовая доля белка, %	2,86
Кислотность	17
Группа чистоты	I
Плотность, кг/м ³	1028,0

Исходя из таблицы 1, можно заключить, что молоко соответствует требованиям ГОСТ Р 52054-2003 на высший сорт молока.

Исследование способа осаждения белков молока кислотным способом

Для осаждения белков использовалась лимонная кислота в дозах 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 % от массы молока. Результаты исследования показаны в таблице 2.

Таблица 2 — Влияние дозы внесения лимонной кислоты на органолептические показатели творога

Доза лимонной кислоты, %	Органолептические показатели творога
1	Мягкая консистенция, вкус и запах – чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Цвет белый с кремовым оттенком.
2	Мягкая консистенция, вкус и запах – чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Цвет белый с кремовым оттенком.
3	Мягкая консистенция, вкус и запах – кисломолочные, с легким кислотным привкусом. Цвет белый с кремовым оттенком.
4	Мягкая консистенция, вкус и запах – кисломолочные с кислотным привкусом. Цвет белый с кремовым оттенком.
5	Мягкая консистенция, вкус и запах – кисломолочные, имеется сильный кислотный привкус и запах. Цвет белый с кремовым оттенком.

По органолептическим показателям лучшим был выбран образец творога, при изготовлении которого доза внесения лимонной кислоты составила 2 %. При изготовлении всех образцов творога сыворотка имела светло-зеленый оттенок. При увеличении дозы лимонной кислоты более, чем 2 %, вкус творога ухудшался, появлялся неприятный привкус.

Характеристика обезжиренного творога, изготовленного с выбранной дозой внесения лимонной кислоты, приведена в таблице 3.

Таблица 3 — Характеристика исследуемого обезжиренного творога

Показатель	Значение, в 100 г продукта
Жиры	Менее 0,5 г
Белки	18,0 г
Углеводы	3,3 г
Калорийность	89,7 ккал
Консистенция	Мягкая, рассыпчатая, с наличием частиц молочного белка
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белый, равномерный по всей массе

Из таблицы 3 видно, что продукт – низкокалорийный и подходит для диетического питания.

Определение оптимального режима осаждения белков

Для активизации действия кислоты применяем температурную обработку молока. Результаты исследования занесены в таблицу 4.

Таблица 4 – Влияние температурной обработки смеси на свойства творога

Показатели	Режим, °С		
	65	75	85
Внешний вид	Желтая сыворотка	Желто-зеленая сыворотка	Светло-зеленая сыворотка
Скорость осаждения, с	7	5	2

По органолептическим показателям и времени осаждения белков был выбран режим 75 °С.

Исследования продолжаются.

Список литературы

1Архипова 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.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРОСЛИ СПИРУЛИНЫ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Клычкова М.В., канд. биол. наук, Еценков Е.Ю.

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

В настоящее время большое внимание уделяется производству продуктов питания обладающими функциональными свойствами.

Функциональный пищевой продукт – это специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов. Одним из таких ингредиентов можно считать *Spirulina platensis*.

Spirulina platensis, также известная как спирулина, это фитосинтетические нитчатые цианобактерии микроскопических размеров. Спирулина произрастает в подсолённых щелочных озерах Африки, Мексики, Америки и Азии, но в настоящее время она серийно производится во всем мире. Существует большое количество видов спирулины, но только три из них были интенсивно исследованы: *Spirulina platensis*, *Spirulina fusiformis* и *Spirulina maxima*.

В связи с тем, что *Spirulina platensis* обладает высокой питательной ценностью благодаря содержанию в ней белков, незаменимых аминокислот, минералов, незаменимых жирных кислот и витаминов, ее внедрение в продукты питания не заставило себя долго ждать.

Spirulina platensis в 100 г содержит:

1. Белки 55–70.0 г: аминокислот глутамата 7.0–7.3 г; лейцин 5.9–8.4 г; аспартата 5.2–6.0 г; лизин-2.6–4.6 г; тирозин-2.6–3.4 г; фенилаланин 2.6–4.1 г.

2. Жиры 4.0–16.0 г: % от общего кол-ва жирных кислот пальмитиновой 25.8–44.9 %, гамма-линолевая 17.1–40.1 %, линолевой 11.1–12.0 %, олеиновой 10.1–16.6 %, пальмитолеиновая 2.3–3.8 %, стеариновая 1.7–2.2 %.

3. Углеводы 14.0–19.0 г: сырая клетчатка 3.0–7.0 г.

4. Макроэлементы и микроэлементы: азот 10,68 г, общий фосфор 1,3 г, натрий 1,74 г, калий 1,88 г, магний 0,35 г, кальций 1,1 г, сера 0,63 г, железа 273.2–787.0 мг, магния 330 мг, йод 10 мг, селен 0,7 мг, хлор 0,5 мг, хром 0,5 мг, марганец 6,4 мг, никель 0,58 мг, цинк 2,8 мг, кобальт 0,15 мг, медь 1,5 мг.

5. Витамины: В12 5.7–38.5 мг, В2 3.0–4.6 мг, В6-0,5–0,8 мг, В3 13-15 мг, фолиевая кислота 0.05–9.92 мг, каротиноиды 0.3–2.6 г, токоферол 0,4–9,8 г, тиамин 55,00 мг/кг, кальция пантотенат 11,00 мг/кг, пиридоксин 3,00 мг/кг, ниацин 207,00 мг/кг, рибофлавин 40,00 мг/кг, биотин 0,40 мг/кг, никотиновая кислота 118,00 мг/кг, цианокобаламин 2,00 мг/кг.

Из данных химического состава *Spirulina platensis* очевидно, что ее биомасса является ценным источником необходимых организму человека

нутриентов и, соответственно, может быть использована как обогащающая добавка в составе рецептур пищевых продуктов.

Использование *Spirulina platensis* в продуктах питания проходит активно. *Spirulina platensis* была внесена во фруктовое и овощное питание, в том числе детское, хлебобулочные изделия, макаронные изделия, кондитерские изделия, кисломолочные напитки, йогурт и мороженное, а так же витаминные напитки и коктейли. Но применение спирулины в мясной промышленности практически не было изученно, в связи, с чем нами было принято решение провести исследования по изучению влияния водоросли *Spirulina platensis* на показатели качества и безопасности мясных продуктов.

Исследования планируется проводить по схеме, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема исследования

Опытные образцы колбасы полукопченой «Таллинская» будут вырабатываться с добавлением тонкодисперсного порошка из сине-зелёных водорослей рода *Spirulina platensis*. Норму внесения водоросли определили

исходя из рекомендуемой дозы потребления *Spirulina platensis*, по данным Управления по контролю за продуктами и лекарствами (3-10 г в день). Научно обоснованные нормы потребления мяса и мясных продуктов в РФ составляет 78 кг в год. Таким образом, среднесуточное потребление составляет 0,213 кг или 213 грамм в день. Нами взято за основу 200 грамм потребления мяса и мясных продуктов.

Таким образом, было принято решение сделать 3 опытных образца: образец № 1 будет содержать *Spirulina platensis* в количестве 1 % от массы сырья, образец № 2 в количестве 3 % от массы сырья и образец № 3 в количестве 5 % от массы сырья.

Порошок *Spirulina platensis* планируем вносить на первом этапе куттерирования непосредственно в фарш. За контрольный образец будет принята колбаса полукопченая «Таллинская» выработанная по ГОСТ (таблица 1).

Таблица 1 – Рецепттура колбасы «Таллинская» на 100 кг несоленого сырья

Наименование сырья	Количество, кг
Говядина 1 сорт	55
Свинина п/ж	20
Шпик хребтовой	25
Соль нитритная	1,82
Соль	0,33
Сахар	0,1
Перец черный	0,1
Кориандр	0,025
Чеснок	0,04

Согласно схеме исследований, будет разработана рецепттура и технология полукопченой колбасы «Таллинская» с добавлением водоросли *Spirulina platensis*. Исследовано влияния *Spirulina platensis* на показатели качества и безопасности готовой продукции и динамика их изменения при увеличении дозировки *Spirulina platensis*. А так же произведен расчет экономической эффективности. Считаем, что данное исследование актуально, так как применение спирулины в мясной промышленности ранее не было исследовано.

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. Рогов, И. А. Общая технология мяса : учеб. для вузов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. - М. : КолосС, 2009. - 566 с.
4. Рогов, И. А. : Технология мясных продуктов : учеб. для вузов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. - М. : КолосС, 2009. - 712 с.
5. Технологический сборник рецептов колбасных изделий и копченостей : учеб. пособие / Б. С. Сенченко [и др.]. – Ростов н/Д: изд-во центр МарТ, 2001. – 864с.

АССОРТИМЕНТ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Берестова А.В., канд.техн.наук, Жалгасбаева А.С.

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

В пищевой промышленности в последние годы огромное значение имеет функциональное питание.

Основная задача для функционального питания – это благоприятное влияние на организм человека при помощи продуктов из природного происхождения. Функциональное питание можно охарактеризовать в большей степени функциональной направленностью, а также влиянием как на организм в целом, так и на жизненно необходимые органы по отдельности. Продукты функционального питания выполняют в организме человека очень много важных функций, как например приводят в норму кровяное давление, так и поддерживают выведение токсинов из организма, и конечно позволяют всем этим процессам проходить более эффективнее.

Мясо и мясные продукты можно отнести в наибольшей степени к известным пищевым продуктам, которые имеют огромное значение в питании человека как полноценные в биологическом отношении.

Однако особенности сырья и ограниченность ресурсов не позволяют получить готовый продукт с высокими характеристиками. Поэтому необходимо создавать и внедрять инновационные технологии в мясную индустрию.

Создание функциональных продуктов питания во многом определяет проблему питания людей, обеспечивает профилактику различных заболеваний, которые связаны с недостатком или избытком нутриентов.

Наиболее целесообразным путём улучшения обеспечения населения необходимыми веществами является дополнительное обогащение ими пищевых продуктов.

В соответствии с современной классификацией все продукты питания можно разделить на три большие группы:

- продукты массового потребления производятся по традиционной технологии и предназначены для питания основных групп населения.
- продукты функционального питания или по-другому названы продуктами здорового питания, продуктами позитивного питания, физиологически значимыми продуктами питания.
- продукты лечебно-профилактического назначения.

Продукты массового потребления, которые имеют вид традиционной пищи и которые предназначены для питания в составе обычного рациона, но в отличие от продуктов массового потребления содержат функциональные ингредиенты.

Основными отличительными признаками функциональных пищевых продуктов являются:

- пищевая ценность;
- вкусовые качества;
- физиологическое воздействие на организм.

Эти требования относятся к продукту в целом, а не к отдельным ингредиентам, входящим в его состав.

Функциональные продукты отвечают следующим требованиям:

- иметь вид обычной пищи, не выпускаться в таких лекарственных формах, как таблетки, капсулы, порошки;
- употребляться перорально, то есть как обычная пища;
- быть полезными для питания и здоровья, при этом полезные качества должны быть научно обоснованы, а ежедневные дозы одобрены специалистами;
- быть безопасными с точки зрения сбалансированного питания;
- не снижать питательную ценность пищевых продуктов;
- иметь установленные значения физико-химических показателей и точные методики их определения.

Функциональные продукты предназначены:

- для компенсации дефицита биологически активных компонентов в организме;
- поддержания нормальной функциональной активности органов и систем;
- уменьшения факторов риска какого-либо заболевания, например, приведение в норму уровня содержания холестерина;
- поддержания полезной микрофлоры в организме человека, а также поддержания нормального функционирования желудочно-кишечного тракта.

В целом можно выделить следующие группы функциональных мясных продуктов:

- 1) низкокалорийные мясные продукты, обогащенные пищевыми волокнами;
- 2) мясные продукты, обогащенные витаминами;
- 3) мясные продукты, обогащенные минеральными веществами;
- 4) мясные продукты, обогащенные полиненасыщенными жирными кислотами;
- 5) мясные продукты, обогащенные пребиотиками и пробиотическими культурами микроорганизмов.

Сегодня в пищевой промышленности стоит проблема создания продуктов, обладающих лечебно-профилактическим эффектом. Данную проблему можно решить, с помощью разработки технологии комбинированных продуктов питания с использованием функциональных ингредиентов.

Применение различных растительных компонентов в составе полуфабрикатов приводит к обогащению продукта растительным белком, а также необходимыми организму витаминами, макро- и микроэлементами. Использование этого вида сырья для производства полуфабрикатов мясных рубленых служит одним из высокоперспективных способов по созданию продукции функциональной направленности.

Список литературы

1. Гаязова А.О., Ребезов М.Б., Несмеянова О.В. Мясные продукты функционального назначения. Экономика и бизнес. Взгляд молодых. 2015. № 1. С. 312–315.

2. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т.III: Пробиотики и функциональное питание.– М.: Грант, 2001. – 288 с.
3. Кочеткова А.А. Функциональные продукты // Пищевая пром-сть. – 1999. – № 3. – С. 4–5.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТА КАЛИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДРАЖЕ

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

Результаты различных исследований показывают, что относительно полный рацион питания не способен удовлетворить организм человека в необходимом количестве микро- и макронутриентов, витаминов [1].

Сахаристые кондитерские изделия – пищевые продукты, обладающие высокой калорийностью, с содержанием сахара не менее 20 %. Основным недостатком этого продукта является низкое содержание биологически активных веществ, а именно витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон [2, 5].

Обогащение продуктов питания дефицитными нутриентами с функциональными свойствами и с сохранением традиционных потребительских свойств – действенный способ корректировки рациона и профилактики многих заболеваний [1, 3]. В частности, использование плодов калины при производстве сахаристых кондитерских изделий функциональной направленности – драже.

Для приготовления драже было выбрано местное сырье Оренбуржья – калина.

Компоненты, входящие в рецептуру драже: сахар-песок, вода, экстракт калины, аскорбиновая кислота.

Полезность калины для организма человека заключается в повышении иммунитета и усилении защитных функций организма, в антисептическом и спазмолитическом действии, способствует снижению уровня холестерина в крови, а также в успокоительном эффекте на нервную систему человека.

Поэтому добавление экстракта калины в драже не только повышает биологическую ценность продукта, но и придает ему лечебно-профилактические свойства.

Технологический процесс приготовления обогащенного экстрактом калины драже состоит из следующих стадий: первичная обработка сырья, приготовление поливочного сиропа, фильтрование сиропа, охлаждение, подготовка корпусов драже, подсушивание и первая накатка, подсушивание и вторая накатка, подсушивание и глянцеование.

Проведены исследования органолептических, физико-химических показателей качества в процессе производства драже.

В таблице 1 представлены органолептические и физико-химические показатели экстракта калины.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели экстракта калины

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид	Непрозрачная жидкость
Цвет	Коричневый
Запах	Характерен для данного наименования
Вкус	Приятный, ягодный

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля влаги, %	92,7
Водородный показатель, pH	4,6
Массовая доля сухого вещества, %	7
Витамин С, мг%	13,7

Технология приготовления драже, обогащенного экстрактом калины, отличается тем, что при изготовлении корпуса ингредиенты, масса которых соответствует рецептуре, перемешивают до однородной консистенции. Таким образом, удастся исключить влияния на компоненты высоких температур и потерь [4].

Исследованы органолептические показатели обогащенного драже, а именно вкус и запах, цвет, форма, поверхность. Данные показатели были оценены по 20-ти балльной шкале. Результаты органолептической оценки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели обогащенного драже

Наименование показателя	Характеристика показателя	Балл
Вкус и запах	Приятный вкус, запах калины, без посторонних привкусов и запахов	5
Цвет	Темно-коричневый, равномерный	5
Форма	Округлая	4
Поверхность	Гладкая, блестящая	5
Итого		19

Показатели физико-химических исследований драже представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества драже

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доли влаги, %	5,3
Массовая доля редуцирующих веществ, %	4,1
Кислотность, градусы	2,7
Средняя масса одного драже, г	4,5
Содержание витамина С, мг/100 г	1200
Массовая доля золы, %	0,04

Энергетическая ценность обогащенного драже, рассчитанная в ходе исследований, составляет 333,24 ккал. Определено наиболее подходящее количество вносимого экстракта калины – 0,8 г на 100 г драже. Данная дозировка экстракта благоприятно воздействует на технологический процесс формирования оболочки драже способом накатки [5, 6].

Результаты исследуемых органолептических и физико-химических показателей качества драже, обогащенного экстрактом калины, свидетельствуют о соответствии нормативным требованиям.

Исследования использования местного сырья при производстве драже продолжаются.

Список литературы

1. Багаева, А.В. Разработка и товароведная оценка сахаристых кондитерских изделий, обогащенных витаминами и минеральными веществами: автореф. дис... канд.техн.наук/ А.В. Багаева. – Кемерово, 2004. – 18 с.
2. Ткешелашвили, М.Е. Сахаристые кондитерские изделия функционального назначения / М.Е. Ткешелашвили, Г.А. Бобожонова, А.В. Сорокина // Пищевая промышленность. – 2019. - № 2. – С. 10-14.
3. Лобач, Е.Ю. Исследование факторов, определяющих качество и функциональную направленность драже: автореф. дис... канд.техн.наук/ Е.Ю. Лобач. – Кемерово, 2012. – 17 с.
4. Киселева, Ю.С. Особенности технологии производства драже [Электронный ресурс] / Ю. С. Киселева, Х. Б. Дусаева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 25-27 янв. 2021 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2021. - С. 1831-1833. - 3 с.
5. Галиева, А.И. Обоснование рецептур драже сахарного обогащенного / А.И. Галиева, И.Ю. Резниченко, Г.Е. Иванец // Техника и технология производств. – 2014. - № 2 (33). – С. 39-44.
6. Галиева, А.И. Разработка и исследование потребительских свойств обогащенного драже: автореф. дис... канд.техн.наук/ А.И. Галиева. – Кемерово, 2014. – 16 с.
7. Резниченко, И.Ю. Разработка и оценка качества нового сахаристого кондитерского изделия / И.Ю. Резниченко, А.И. Галиева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. - № 8-2. – С. 59-60.

ПРОИЗВОДСТВО ВАРЕНОЙ КОЛБАСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кичко Ю.С., канд. биол. наук, Куаншалиева Т. А.

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

Особая роль мясных продуктов определяется не только объемами производства и потребления этой группы продовольственных товаров, но и значимостью, а также мясные продукты являются одним из основных источников белков животного происхождения.

Высоким потребительским спросом пользуются вареные колбасы, которые составляют основную долю производства мясных продуктов [8].

Разработка новых видов мясных продуктов, в том числе функционального назначения, является важным направлением в развитии пищевой промышленности в настоящее время.

Актуальным направлением является разработка рецептур, совершенствование существующих технологии вареных колбас функционального назначения, с применением биологических пищевых добавок обладающих важными технологическими и физиологическими свойствами. Улучшение органолептических, функционально-технологических свойств мясных продуктов, замена мясного сырья, а также снижение калорийности является основной целью применения пищевых добавок. Также можно формировать свойства данных продуктов, придавая им функциональную направленность[2,7].

Целью нашей работы является формирование потребительских и функционально-технологических свойств, оценка качества вареной колбасы с применением растительной добавки и витаминного комплекса.

Нами будет выработан контрольный образец вареной колбасы по ГОСТу[1] и опытный с использованием функциональной добавки. С этой целью в рецептуру вареной колбасы вносили добавку на основе рисовой муки и молочной сыворотки, в качестве растительной добавки использовали настой ромашки и зверобоя в соотношении 2,6:1,4 соответственно на 100 кг мясного фарша. Соотношение компонентов следующее (кг): говядина первого сорта 34,0 свинина нежирная 14,0 яичный меланж 1,0 соевый изолят 3,0 пищевая добавка 44,0 настой ромашки и зверобоя 4,0 Соль нитритная 2,0 сахар-песок или глюкоза 0,25 Перец черный молотый 0,1.

Пищевую добавку готовят следующим образом: молочную сыворотку и рисовую муку 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 40 кг, молочной сыворотки 60 кг. Настой 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 в

количестве 2,6 и 1,4 л на 100 кг мясного сырья. Выбор пищевой добавки обусловлен витаминным и минеральным составом.

К биологически полноценному вторичному молочному сырью функционального назначения, относится сыворотка. Сыворотка обладает большой биологической ценностью. Регулирует деятельность желудочно-кишечного тракта, устраняет симптомы панкреатита и гастрита, улучшает обмен веществ. Огромную роль играет в формировании иммунитета, повышает устойчивость организма к вирусным и инфекционным заболеваниям [3,6].

Для формирования хороших эмульгирующих свойств мясных продуктов используются яичные продукты. Они также являются источником ненасыщенных жирных кислот и лецитина, который применяется в профилактике с ожирением.

Соевый изолят и рисовая мука целесообразно использовать для регулирования функционально-технологических свойств и обогащения вареной колбасы пищевыми волокнами, что имеет большое значение в профилактике ожирения.

Все применяемые ингредиенты для производства опытной вареной колбасы увеличивают пищевую ценность, улучшают функционально-технологические свойства, обогащают витаминами и минеральными веществами, что соответствует принципам здорового питания человека.

Состав водного настоя ромашки и зверобоя основан на медико-биологических рекомендациях по использованию ромашки и зверобоя для профилактики ожирения. Зверобой содержит дубильные вещества, эфирное масло, антоцианы, сапонины, аскорбиновую кислоту. Благодаря высокому содержанию флавоноидов растение оказывает противовоспалительное действие. Установлено, что гиперфорин ингибирует рост грамположительных бактерий *Streptococcus pyogenes* и *Streptococcus agalactiae*, также существует эффективность гиперфорина в отношении пенициллин-резистентных штаммов и метициллин-резистентных штаммов *Staphylococcus aureus*. В результате приема настоя улучшается обмен веществ, организм очищается от жировых и солевых отложений. В цветках ромашки аптечной содержится эфирное масло, в состав которого входят каприловая, нониловая и изовалериановая кислоты, флавоноиды, витамины, сесквитерпен и сесквитерпеновые спирты, фитостерин, холин, каротин, а также гликозиды.

Настой ромашки повышает секрецию пищеварительных желез, оказывает желчегонное действие, уменьшает процессы брожения, снимает спазмы кишечника. В цветках ромашки аптечной содержится эфирное масло, в состав которого входят каприловая, нониловая и изовалериановая кислоты, флавоноиды, витамины, сесквитерпен и сесквитерпеновые спирты, фитостерин, холин, каротин, а также гликозиды.

Антоцианы, входящие в химический состав это настоя предотвращают окисление липопротеидов низкой плотности, что препятствуют развитию ожирения.

Процесс изготовления мясорастительной колбасы проводили в соответствии с ГОСТом[1].

Изучив литературные данные, мы пришли к выводу, о том, что разработка рецептуры вареной колбасы с использованием биологически активной добавки

является актуальной. Использование в качестве добавки молочной сыворотки, рисовой муки и витаминного комплекса благоприятно влияет на профилактику ожирения. Данный эффект может быть достигнут благодаря присутствию пищевых волокон в вышеперечисленных компонентах. В дальнейшем, нами планируется исследовать опытный образец вареной колбасы на следующие показатели: органолептические (вкус, цвет, консистенция), физико-химические (массовая доля жира, белка, микроэлементов, витаминов и т.д) микробиологические (общая обсемененность, условно-патогенные и патогенные микроорганизмы), функционально-технологические (влагосвязывающая, влагоудерживающая способность), хранимоспособность[4].

Список литературы

1. ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия
2. 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.
3. 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
4. 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.
5. Поздняковский, В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов/ Поздняковский В.М. Новосибирск, Сибирское университетское издание. — 2002.
6. Ребезов, М.Б., Зинина О.В., Смольникова Ф.Х. Вторичное сырье молочной отрасли: современное состояние и перспективы использования // АПК России. 2016. Т 75. №1. с 150-155.
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.

ПРОИЗВОДСТВО ВАРЕНО-КОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДО-И СЕЛЕНОДЕФИЦИТА

Кичко Ю.С., канд. биол. наук, Кузнецова Е. С.

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

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

Одной из самых быстроразвивающейся в нашей стране является мясная отрасль. На сегодняшний день наблюдается увеличение производства и потребление мясной продукции, что говорит о росте спроса на готовую продукцию и о современном образе жизни потребителя[6]. Несмотря на большой спрос на мясную продукцию, лишь небольшая доля приходится на продукцию функционального значения, для снижения риска различных заболеваний. Многие потребители испытывают трудности в обеспечении своего рациона питания. Проблема состоит в сбалансированности по аминокислотному составу продуктов питания, а также недостатка в микроэлементах йода и селена.

Известно, что микроэлемент селен, является синергистом йода, поэтому недостаточное поступление селена в организм приводит к возникновению йододефицита. Недостаточное поступление микроэлементов йода и селена приводит к специфическим нарушениям синтеза гормонов щитовидной железы, нарушается гормональный баланс организма, ухудшается деятельность головного мозга, снижается память[1,3]. Оренбургская область является эндемичной по дефициту йода. Поэтому еще одной важной задачей на пути решения проблемы адекватного и сбалансированного питания является профилактика йодной и селеновой недостаточности.

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

Селен это - незаменимый микроэлемент, который содержится во всех тканях организма человека. Селен может быть полезен в борьбе с инфекционными заболеваниями и вирусными инфекциями. Селен участвует в поддержании правильной функции щитовидной железы. В отдельных регионах, где потребление селена в суточном рационе ниже нормы в 2-2,5 раза или ежедневное потребление элемента всего 7 мкг в сутки, наблюдаются ухудшение общего состояния здоровья, снижению иммунитета и такие заболевания, как болезнь Кешана (заболевание сердца) и Кашина-Бека (Уровская болезнь, связанное с дефицитом селена) [1].

Йод – структурный компонент, который содержится в ряде пищевых продуктов. Наш организм нуждается в йоде для выработки гормонов

щитовидной железы. Эти гормоны участвуют в регуляции обмена веществ, а также контролируют многие другие важные функции[5].

Доказано что, к дефициту йода может привести дефицит селена.

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

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

Семена пшеницы содержат все необходимые вещества для развития организма: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, а также пищевые волокна[2].

Зерна пшеницы – строительный материал. Когда начинает прорастать семя, углеводы, белки и липиды преобразуются в легкоусвояемые формы: солодовый сахар, аминокислоты и жирные кислоты. Для производства варено-копченых колбасных изделий функционального назначения в качестве растительного наполнителя была выбрана пшеница 2 сорта.

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

мясной продукции, а именно варено-копченые колбасные изделия с использованием пшеницы, пророщенной на растворах йода и селена[5].

Выбор основного сырья и компонентов добавки обусловлен анализом витаминного, минерального, аминокислотного состава этих компонентов.

Процесс изготовления мясорастительной колбасы проводили в соответствии с ГОСТом[1].

Изучив литературные данные, мы пришли к выводу, что разработка рецептуры варено-копченой колбасы с использованием растительной смеси обогащённой йодом и селеном является актуальной для профилактики и предотвращения риска образования йодо- и селенодефицита, а также для решения проблем с поступлением в рацион питания сбалансированного белка. В дальнейшем, нами планируется исследовать опытный образец колбасы на следующие показатели: органолептические (вкус, цвет, консистенция), физико-химические (массовая доля жира, белка, содержание микроэлементов, в т.ч. йода и селена, витаминов и т.д.) микробиологические (общая обсемененность, условно-патогенные и патогенные микроорганизмы), функционально-технологические (влагосвязывающая, влагоудерживающая способность), хранимоспособность[4].

Список литературы

1. Гмошинский, И.В. Микроэлемент селен: роль в процессах жизнедеятельности [Текст] / И.В. Гмошинский, В.К. Мазо, В.А. Тутельян, С. Хотимченко // Экология моря. – 2000.- №54.

2. Горлов, И.Ф. Комплексное исследование изделий колбасных варено-копченых функциональной направленности / И.Ф. Горлов, О.Б. Гелунова, Ю.Д. Данилов // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. Т. 50. Часть 2 «Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание» / Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино (Минская обл.), 2015. – С. 170-179.

3. Губер, Н.Б. Биологическая ценность мясной продукции при использовании биологически активных веществ / Н.Б. Губер // Международный научно-исследовательский журнал. — 2013. — № 10–1 (17). — С. 96–97.

4. Стадникова, С.В. Колбасное производство. Часть 2: учебное пособие / С.В. Стадникова, М.Д. Романко. — Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. — 134 с.

5. Способ обогащения семян биодоступными формами йода и селена [Текст] : пат. 2524540 Российская Федерация: МПК А23К1/22; А23Л1/20; А23Л1/304; А23Л1/172 / Горлов И.Ф., Злобина Е.Ю. и др.; заявитель и патентообладатель Поволжский научноисследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН - № 2012141634/13; заявл. 28.09.2013; опубл. 27.07.2014. Бюл. № 4-4 с.

6. Храмова, В. Н. Разработка мясных продуктов функционального назначения с использованием регионального сырья [Текст] / В. Н. Храмова, В.А. Долгова, О. Ю. Проскурина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 164-168.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯСА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ В ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Клычкова М.В., канд. биол. наук, Канбаева Х.К.

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

В настоящее время наблюдается увеличение объемов производства и реализации продукции птицеводства. На прилавках можно увидеть широкий ассортимент продукции птицеперерабатывающих предприятий. Несомненно, желание производителей наращивать объемы производства побудило их изыскивать способы увеличения объемов реализации.

В соответствии с гастрономическим назначением и экономической целесообразностью, а также различными привычками и потребностями потребителей возникла необходимость реализации мяса птицы не только в виде тушек, но и в разделанном виде на отдельные натуральные полуфабрикаты. Схемы разделки тушек птицы могут быть самыми различными. Также в настоящее время большим спросом пользуются кулинарные изделия из мяса птицы.

Пищевую ценность мяса птицы определяет соотношение мышечной, жировой, соединительной и костной тканей. Содержание данных видов тканей на различных частях тушек неодинаково. Так доля мышечной ткани в грудке и окорочке (голень, бедро) наибольшая. Содержание мышечной ткани в каркасе (спинно-лопаточной и пояснично-крестцовой части) и в крыльях примерно в 1,8 раза меньше, чем в грудной части и в 1,5 раза меньше, чем в окорочке.

Производство полуфабрикатов является одним из направлений глубокой переработки мяса птицы. При расчленении тушек птицы получают наряду с наиболее ценными частями и части со значительно меньшим содержанием мышечной ткани — это каркасы и крылья. Возникает объективная необходимость дальнейшей их переработки [4].

Большим спросом пользуется мышечная ткань птицы, а именно, так называемое, белое и красное мясо. Такое мясо используется для производства большого ассортимента продукции. Однако, отделение такого мяса от костей является тяжелым и трудоемким процессом, требующим большие затраты ручного труда. Также проблемой являлось отделение мышечной ткани от тощих тушек и тушек петухов (так как они не подлежат реализации), а также освобождение шеи от мышечных волокон (около 60 %). Вручную отделить мясо от шейных позвонков практически не возможно. Создание механизмов и машин для отделения белых и красных мышц от кости способствовало облегчению данного процесса. Таким образом, в птицеперерабатывающей промышленности стали получать мясо механической обвалки или мясо полученное машинным способом.

С целью механизации процесса отделения мышечной ткани от костей шеи в 60-х годах в США были созданы установки механической обвалки. Затем механической обвалке методом сепарирования стали подвергать менее ценные части тушки, а также кости с прирезами после отделения кускового мяса.

Процесс механической сепарации мяса птицы состоит, как правило, из двух этапов: измельчения исходного сырья и последующей сепарации.

Принцип действия существующих устройств выделения для мяса птицы основан на объемном сжатии мясокостной массы до создания больших давлений (порядка $3,0 \times 10^7$ Па), при которых мясная фракция, имеющая коллоидную структуру, начинает течь и отводится через большое число мелких отверстий в сепараторе, а твердая от мяса ручной обвалки, т.к. оно представляет собой мелкоизмельченную массу.

Качество мяса птицы механической обвалки зависит от многих факторов. Это и вид перерабатываемого сырья, направляемого на обвалку, и тип используемых обвалочных устройств.

Процесс механической обвалки методом сепарирования изменяет не только структуру мяса, но и влияет на его химический состав.

По мнению многих авторов химический состав мяса птицы механической обвалки зависит от содержания жира в исходном сырье. Высокий уровень жира находится на спинно-лопаточной и пояснично-крестцовой частях под кожей при хорошей упитанности тушек и совсем незначительный в шее.

При механической обвалке подкожный и внутренний жир, как достаточно текучий компонент мяса, выpressовывается вместе с мышечной тканью.

Кроме того, из раздробленной кости также отжимается костный жир, что и приводит к более высокому уровню липидов и гемовых компонентов в мясе птицы механической обвалки по сравнению с мясом птицы с этих же частей, но ручной обвалки.

При механической обвалке меняется соотношение белков и липидов, в результате полученная мясная масса по химическому составу отличается от мяса, обваленного вручную.

Мясо птицы механической обвалки содержит меньше влаги и белка, но больше жира, чем мясо ручной обвалки [8, 9].

По мере увеличения использования механически сепарированного мяса птицы в мясных продуктах высокой степени переработки все большее значение приобретают его функциональные свойства. Большая часть сепарированного мяса птицы используется в эмульгированных продуктах. Так, было показано, что процесс механической сепарации, влияя на содержание жира и солерастворимых белков, влияет и на функциональные свойства. Было показано, что механически сепарированное мясо индейки содержит меньше солерастворимых белков и что мясо индейки ручной обвалки характеризуется лучшей эмульгирующей емкостью, чем механически сепарированное мясо. Однако водосвязывающая способность механически сепарированной индейки оказалась выше. По мнению некоторых ученых механически сепарированное мясо птицы с 12 % белка дает более вязкий эмульгированный фарш, стабильность которого была наилучшей по сравнению с фаршем из других источников, содержащим 11 % белка [1]. Другие авторы отмечали, что механически сепарированное мясо птицы, полученное из сырья разного вида, характеризуется вариацией свойств эмульгирующей и водосвязывающей способностей [3].

Функциональные свойства мяса механической обвалки (водосвязывающая и эмульгирующая способности), по мнению других авторов [2], зависят, прежде

всего, от термического состояния сырья перед обвалкой, типа обвалочных машин и режима обвалки.

Фронинг и другие [7] не обнаружили существенных различий в эмульгирующей способности или устойчивости эмульсий между мясом ручной и механической обвалки от целых тушек. Эмульгирующая способность ММО зависит от содержания в нем жира и количества солерастворимых белков.

В зависимости от типа установок для механической обвалки фирмы рекомендуют соответствующую температуру сырья, направляемого на механическую обвалку.

Широкая востребованность данного вида сырья в птицеперерабатывающей промышленности делает актуальными исследования по определению качественных показателей мяса механической обвалки. Изучив литературные данные, нами было принято решение провести исследования по изучению физико-химических и микробиологических показателей мяса птицы механической обвалки, формируемых при длительном его хранении. Планируется проводить исследования на мясе птицы разных видов. Будет сделан сравнительный анализ качественных показателей мяса как ручной, так и механической обвалки, которое было подвержено замораживанию. Объектами исследований будет являться мясо ручной и механической обвалки разных видов птицы, которое было заморожено и направлено на длительное хранение. В различные периоды хранения будут изучены физико-химические показатели, а именно содержание массовой доли жира, массовой доли белка, жирнокислотный состав жирных кислот. Особое внимание будет уделено присутствию кальция, железа и других минеральных веществ. В качестве микробиологической характеристики будет изучена общая обсемененность, присутствие условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. А также будет определена хранимоспособность опытных образцов. Таким образом, мы считаем, что планируемая научная работа будет являться актуальной.

Список литературы

1 Большаков, А.С. Совершенствование производств соленых изделий из говяжьего мяса в парном состоянии. Обзорная информация, Мясная промышленность, ЦНИИТЭИ Мясомолпром СССР, М., 1980,-14 с.

2 Горбатов А.В. Реология мясных и молочных продуктов. М., Пищевая промышленность, 1979. — 380 с.

3 Кармас З. Технология свежего мяса. М., Пищевая промышленность, 1978, — 335 с.

4 Мирошникова, Е. П. Технология переработки птицы [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Е. П. Мирошникова, М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - ISBN 978-5-7410-2133-0. - 174 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 Рогов, И. А. : Технология мясных продуктов : учеб. для вузов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. - М. : КолосС, 2009. - 712 с.

7 Froning G.W. Characteristics of bone particles from various poultry meat products. Poult. Sci., 58, 1001, 1979.

8 Froning G.W. Improving the quality of mechanically deboned fowl meat by centrifugation. J Food Sci., 38, 279, 1973.

9 Wallace M.J.D. Protein quality determination of bone residue from mechanically deboned chicken meat. Poult. Sci., 58, 333, 1979.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЫБНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Клычкова М.В., канд. биол. наук,
Романко М.Д., Булавин В.В.**

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

С целью улучшения структуры питания населения страны необходимо создание новых продуктов с направленным изменением химического состава, соответствующим потребностям организма человека.

Актуальным решением для производства продуктов функционального назначения является использование сырья животного и растительного происхождения, образующего в результате технологических воздействий однородную систему с направленно сформированным составом.

Среди продуктов животного происхождения значительное место в питании человека занимает рыба. Белки рыб обладают высокой биологической ценностью, легко перевариваются и усваиваются организмом. Жирнокислотный, минеральный, витаминный состав во многом определяется видом рыб [5, 6].

Перспективным направлением в рыбопереработке является производство рыбного фарша. Технология его производства позволяет использовать нестандартную рыбу с механическими повреждениями, дефектами разделки. Расширению производства фарша и изделий из него в промышленных масштабах способствует наличие современного технологического оборудования.

Целью наших предстоящих исследований будет являться создание рецептуры кулинарных изделий на основе рыбного сырья с различными функционально-технологическими свойствами. Объектами исследования будут являться котлеты выработанные из мышечной ткани различных видов рыб. В качестве основного рыбного сырья были выбраны 3 вида морской рыбы, а именно кета, палтус, минтай и 3 вида речной рыбы - судак, сом, сазан. Как морская, так и речная рыба является ценным сырьем животного происхождения.

В химический состав кеты входят такие ценные вещества как калий и магний, которые помогают нормализовать работу сердца. Кальций и фосфор влияют на здоровье костей. Полинасыщенные жирные кислоты Омега-6 и Омега-3, а также лецитин, эти вещества предотвращают появление атеросклероза. Калорийность кеты составляет 127 Ккал на 100 грамм продукта [1].

Витамин группы В – тиамин является весьма важным элементом, поскольку он помогает работе головного мозга, влияет на способность к обучению и помогает в развитии памяти. Кроме того, одно из интересных действий этого витамина на организм человека заключается в том, что он оказывает защитное действие против токсического действия алкогольных напитков и табачных изделий. Калорийность кеты невысокая, что делает её прекрасным диетическим продуктом. Польза кеты заключается в первую очередь в богатом содержании различных витаминов, минералов и полезных веществ, благодаря которым можно сохранить здоровье, употребляя вкусную пищу. Главная ценность кеты - её красная икра и нежнейшее мясо, которое не только обладает великолепным вкусом, но при этом является диетическим.

Полезные свойства палтуса заключаются в его химическом составе. Палтус богат содержанием витаминов группы А, В1, В2, В5, В6, В12, Е, а так же D.

Польза палтуса также состоит в таких минералах как магний, железо, селен, кальций и калий, а также содержит в себе большое количество природных полинасыщенных кислот Омега-3, которые считаются незаменимыми для человеческого организма. Полезные свойства палтуса заключаются в содержании семи аминокислот, в которых нуждается человеческий организм.

Аспариновая и глутаминовая кислота, а также валин, лизин, аланин, лейцин и аргинин, участвуют в большинстве жизненно важных процессов человеческого организма, а также предотвращают возникновение раковых заболеваний и содержатся в составе палтуса. Калорийность палтуса находится на достаточно низком уровне и составляет всего 142 Ккал на 100 грамм продукта. Такой низкий уровень калорийности палтуса и витаминно-минеральный состав позволяет отнести рыбу к полезным и диетическим продуктам. Однако, стоит помнить, что палтус относится к тем видам рыб, которые отлично впитывают масло в процессе приготовления, поэтому калорийность конечного блюда из рыбы может отличаться в 4 раза от первоначальных показателей.

Витаминно-минеральный состав рыбы минтай довольно разнообразен. Также минтай считается очень полезной рыбой, которую медики и диетологи рекомендуют употреблять как можно чаще в своем рационе.

Среди полезных компонентов, которые входят в состав рыбы минтай можно выделить витамины группы А, РР, В1, В2, фолиевая кислота (В9), кальций, магний, фосфор, сера, железо. Исключительная польза минтая, заключается в печени рыбы. Печень минтая содержит огромное количество витамина А, а также незаменимые природные жирные кислоты, которые дают человеческому организму то, что невозможно получить не из какого другого продукта питания, за исключением рыбы. Так же стоит обратить внимание на антиоксидантные свойства минтая. Регулярное употребление рыбы минтай в пищу способствует поддержанию нормального уровня сахара в крови. Обилие йода в составе минтая, делает этот продукт прекрасной профилактикой заболеваний щитовидной железы. Противопоказания к употреблению филе и печени рыбы минтай имеются для людей, которые страдают аллергической реакцией на рыбу и морепродукты. Так же значительный вред минтай может нанести гипертоникам и язвенникам, т. к. в икре этой рыбы содержится большое количество поваренной соли.

Из жирорастворимых витаминов в судаке присутствует только витамин А. Из водорастворимых – витамины В1, В2, В3 (РР), В5, В6, В9 и В12. Исключительная польза судака состоит в хорошем витаминном (группа В, С, Е) и минеральном (калий, железо, магний и т.д.) составе. Судак способствует благотворному влиянию на работу головного мозга и нервной системы человека. Обратите внимание на отсутствие углеводов, что в совокупности с низкой калорийностью судака делает эту рыбу незаменимой в низко углеводных диетах. Калорийность рыбы судак составляет 84 Ккал на 100 грамм продукта. Мясо судака хорошо укрепляет сердечно-сосудистую, эндокринную, костно-мышечную и пищеварительную системы. Также она способствует формированию половой системы.

Благодаря мясу судака происходит образование эритроцитов, снижается уровень холестерина, разрушаются тромбы, и предотвращается закупорка сосудов, а также снижается риск инсультов и инфарктов.

Главное отличительное свойство сома заключается в том, что в мясе практически не содержится костей. Явная польза сома заключается в наличии таких элементов как калий, магний, натрий, сера, цинк, йод, а также фтор. Витамины группы А, В, а так же С, Е и РР в сочетании с низкой калорийностью сома (125 Ккал на 100 грамм продукта) делают эту рыбу не только полезной, но и диетической. Мясо сома довольно жирное, но калорий в нем немного, чем может показаться на первый взгляд. Оно отлично подходит для диетического питания и для людей, которые стремятся к похудению [7].

Для диабетиков и людей, страдающих лишним весом, является незаменимой средняя часть сома. Если ее приготовить на пару, то выйдет прекрасное диетическое блюдо. Поскольку мясо сома содержит много калия, то регулярное употребление в пищу этой рыбы снижает риск гипертонии и сердечных болезней. Пожалуй, витаминный и минеральный состав рыбы является главной пользой сома для здоровья человека.

Полезные свойства сазана очевидны, стоит лишь взглянуть на химический состав рыбы. Калорийность сазана находится на уровне 97 Ккал в 100 гр. Полезные свойства сазана так же заключаются в его витаминно-минеральном составе. В мясе сазана содержатся витамины: А, В1, В2, РР, С, Е, богато оно хромом, железом, фтором, молибденом, никелем, магнием, кальцием, натрием, калием и фосфором. Низкая калорийность сазана, а так же полезные свойства рыбы делают этот продукт незаменимым для диетического питания. Отличительная особенность и польза сазана заключается в том, что эта рыба невероятно легко усваивается организмом человека. Это результат того, что в рыбном мясе содержится гораздо меньше соединительных тканей, чем в мясе животных. В составе мяса сазана есть и жирные кислоты, которые снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний, улучшают работоспособность головного мозга. Диетологи рекомендуют включать сазана в меню при гастрите, язве желудка, энтероколите, хроническом холецистите, пиелонефрите, ожирении, панкреатите, сахарном диабете. Богатый состав сазана улучшает самочувствие и укрепляет иммунную систему. Сазан - неприхотливая, не разборчива в еде рыба. Это хорошо для его роста, но отрицательно сказывается на качестве мяса. Ведь взрослый сазан поглощает все без разбора: черви, моллюски, личинки и т.д. Он прекрасно себя чувствует в загрязненном водоеме, а в результате в его организме накапливаются вредные соединения. Поэтому, если вы не уверены в месте отлова рыбы, лучше ею не злоупотреблять.

Опытные образцы котлет будут направлены на исследование органолептических, физико-химических, микробиологических, функционально-технологических показателей. На основании данных исследований, будут выявлены лучшие виды рыбного сырья для производства котлет. В дальнейшем будут разработаны рецептуры кулинарных изделий с добавлением различных функциональных наполнителей [2, 3].

На основании изученных литературных и статистических данных мы пришли к выводу о том, что потребление рыбной продукции в Оренбургской области недостаточно на душу населения. Поэтому разработка нового вида

рыбной продукции является актуальной и будет востребована в современных условиях.

Список литературы

1 Иванов, А.А. Физиология рыб : учеб. пособие для студентов вузов / А. А. Иванов. - М. : Мир, 2003. - 284 с.

2 Мирошникова, Е.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов [Текст] : учебное пособие / Е.П. Мирошникова, О.В. Богатова, С.В. Стадникова– Оренбург ИПК ГОУ ОГУ, 2005.-247с.

3 Органолептическая оценка рубленых полуфабрикатов с добавлением маринадов и зерен граната [Электронный ресурс] / Е. П. Мирошникова, М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко, М. Д. Романко, Д. И. Буланин // 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. 1741-1744. . - 4 с.

4 Разработка новых видов рубленых полуфабрикатов [Электронный ресурс] / М. В. Клычкова, Ю. С. Кичко, М. Д. Романко, Е. П. Мирошникова // Вестник ВГУИТ, 2019. - Т. 81, № 2. - С. 59-64. . - 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 Рогов, И. А. : Технология мясных продуктов : учеб. для вузов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. - М. : КолосС, 2009. - 712 с.

7 Скопичев, В. Г. Сравнительная анатомия рыб : учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Скопичев. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2012. - 224 с.

ВОПРОС СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ

**Колотвин А.В., канд.техн.наук, доцент,
Анисимов В.И.**

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

В современном мире все производства связанные с добычей, переработкой, доставкой углеводородного сырья подвержены определённым рискам. Любая дальнейшая производственная деятельность руководителю предприятия грозит ответственностью за последствия и принятые им решения по локализации и дальнейшим развитием аварийной ситуации, в основном все такие предприятия относятся к опасной категории.

Часто вводимые мероприятия, направленные на безопасность и охрану труда имеют многозначительные затраты и как правило руководству присуща тенденция снижения их себестоимости. В такой ситуации возникает необходимость оценки производственных рисков целью, которой является снижение техногенных последствий.

Крупные нефтедобывающие, нефтеперерабатывающие и нефтехимические производства имеют опасные производственные объекты, где идет добыча, переработка или хранятся взрыво- и пожароопасные химические ингредиенты, реагенты сопутствующие производственной технологии, имеющие соответствующие пороговые значения и соответственно характеризующиеся:

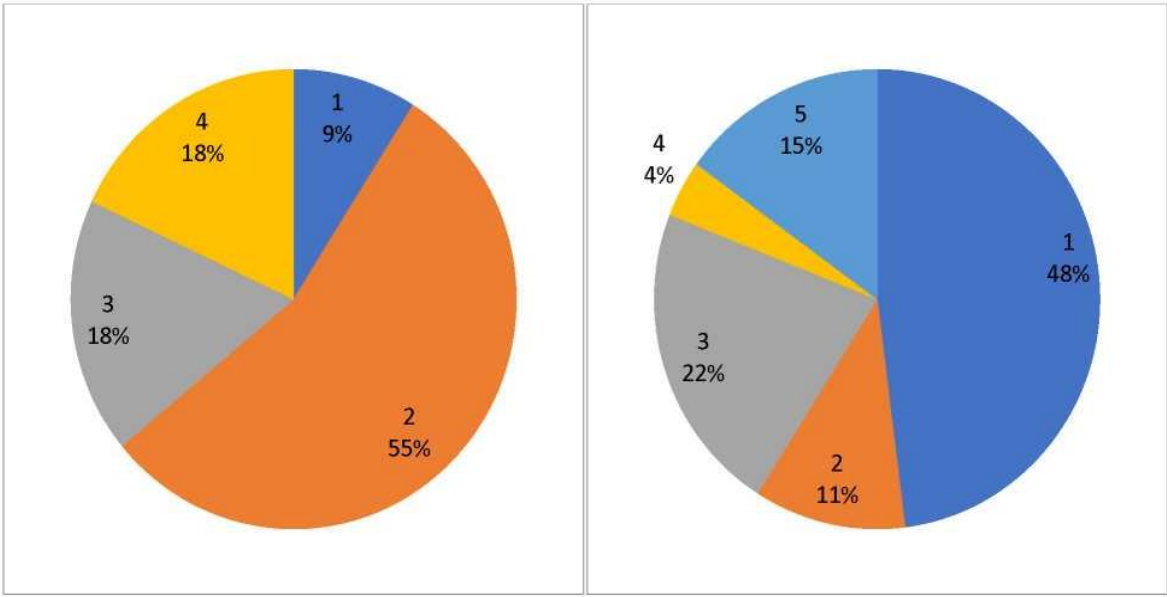
- 1) потенциалом опасности, т.е. количеством накопленных опасных веществ или запасенной энергии;
- 2) механизмом причинения ущерба, возникающего в процессе нормальной эксплуатации или в случае аварий;
- 3) видом опасности в соответствии с ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- 4) характером возможных чрезвычайных ситуаций, имеющих соответствующие радиационно опасные, химически опасные, пожаро- и взрывоопасные, биологически опасные, гидродинамически опасные объекты жизнеобеспечения, направленные на обеспечение безопасности.

Штатное функционирование имеет накапливающиеся негативное экологическое воздействие на окружающую среду, но соответствующее экологическим нормам, однако бывают случаи техногенного характера вызванные авариями с характерными выбросами опасных химических веществ, представляющие серьезную угрозу, как для человека, так и для окружающей среды.

Проведенный нами сравнительный анализ исследований результатов аварий (рисунок 1), показал, что предприятия нефтедобывающей, а также нефтеперерабатывающей и нефтехимической предприятий являются серьезными источниками техногенной опасности, за последние два года.

В качестве травмирующих факторов приводящих к гибели людей (сотрудников производства) чаще преобладают ожоговые травмы и несчастные случаи, вызванные с выбросами или воздействием токсических веществ

соответственно (рисунок 2).



а

б

- 1 - Аварии со взрывами
- 2 – Пожары
- 3 – Обрушение зданий, сооружений
- 4 – Другие виды аварий

- 1 - Аварии со взрывами
- 2 – Разгерметизация оборудования
- 3 – Пожары
- 4 - Обрушение зданий, сооружений
- 5 - Другие виды аварий

Рисунок 1 – Причины аварий

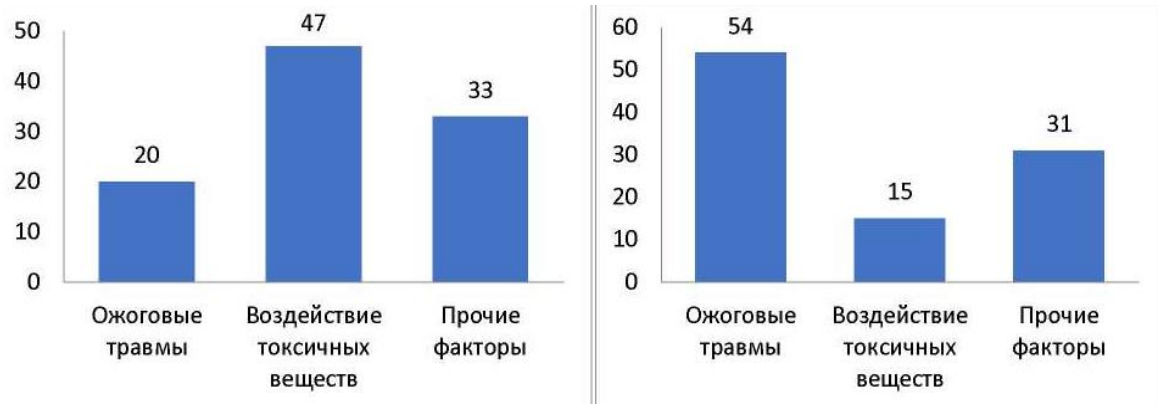


Рисунок 2 - Травмирующие факторы приводящих к гибели людей

Проведя изнурительный анализ всякого рода источников, установили, что на всех ранее перечисленных предприятиях источниками опасности являются: крупнотоннажные непрерывно действующие установки; периодические химико-технологические системы; технологическое оборудование с газообразными или сжиженными опасными химическими веществами емкостного и трубопроводного типов, расположенное на территории предприятий; многоассортиментные химико-технологические системы.

Итог: серьезную угрозу для человека и окружающей среды представляют нефтедобывающие, нефтехимические и нефтеперерабатывающие производства

обладающие целым рядом опасностей, имеющих комплексный характер.

Необходимо отметить, что момент появления человека, возможно, сопоставить с происхождением такого понятия как риск, также сложно определить, когда возникла теория риска, так как сама по себе теория риска понятие достаточно по себе молодое, тем более как отдельная составляющая.

Термин «риск» трактуется различными авторами по-разному в зависимости от области исследования, дело в том, что строгого определения сущности риска не существует.

Так термин «риск» считается вероятностью, умноженной на последствия для инженерно- и физико-математических наук, а для представителей психологии «риск» рассматривается как функция субъективно воспринимаемых полезностей и вероятностей их проявления.

В современной тенденции, возможно, полагать, что теория риска включает в себя не только понятие «риск», но и его классификацию (рисунок 3).

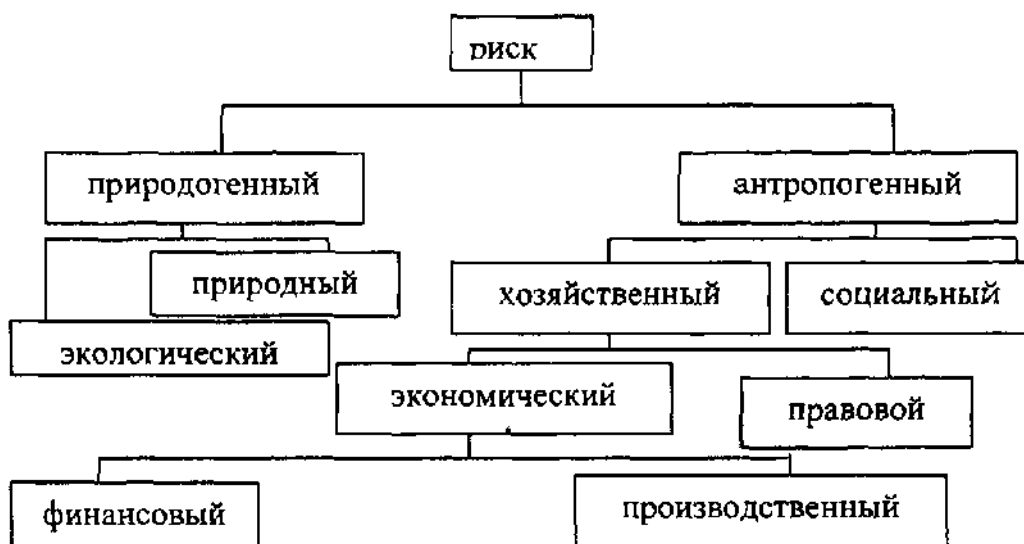


Рисунок 3 - Классификация

Дадим определение. Определенная вероятность издержек и убытков производства, которые определяют дальнейший результат производственной деятельности предприятия - это производственный риск. Для чрезвычайных ситуаций и возникновения аварии риск обуславливается ничем иным как предпосылками: существования источников потенциальной опасности; действием факторов риска; наличием определенного уровня фактора риска и воздействием на окружающую среду и воздействием на окружающую среду и человечество всех указанных факторов.

На производстве показателями индивидуального риска является производственный травматизм и профессиональная заболеваемость, выраженную через частоту несчастных случаев. Травмирование или гибель двух и более человек от воздействия опасных и вредных факторов – это коллективный риск. Приемлемый риск, такой уровень смертности, травматизма или инвалидности рабочих с позиции производственной безопасности не влияющий на экономические показатели предприятия, отрасли экономики.

Для сохранения устойчивого развития предприятия или производства

необходим контроль над риском на уровне приемлемых границ, т.е. необходимо им управлять. Нами предложена модель управления рисками, представляющая собой совокупность взаимосвязанных между собой установок, позволяющих в кратчайший срок и при минимальных затратах провести максимально быстрое реагирование на отклонения. Модель включает в себя механизм управления производственным риском (УПР), представленный на рисунке 4.



Рисунок 4 - Механизм формирования УПР

Как же мы управляем риском. Через произведение вероятности аварии на тяжесть ее последствий определяем риск, и если тот оказался высоким (неприемлемым), принимаем меры по снижению до допустимого значения уровня риска, в следующем порядке:

1. Устраняем опасность - необходимо максимально полно устранить источник опасности, что будет являться самым эффективным способом, но, к сожалению, не всегда применимым.
2. Ограничиваем опасность, используя организационные меры защиты, проведение инструктажей и полное ознакомление персонала со всевозможными рисками и опасностями, которые могут возникнуть в ходе работы.
3. Минимизируем опасности методом проектирования безопасных систем, путем сокращения времени работы с опасными факторами производства.
4. Используем средств индивидуальной защиты.

Для снижения уровня профессионального риска и достижения условий безопасного труда необходимо провести несколько этапов (рисунок 5).



Этапы внедрения системы управления профрисками

Рисунок 5 - Этапы управления профессиональными рисками

Вывод: Необходимо постоянно проверять действующую систему управления рисками и обрабатывать ее результаты на предприятии, если такая система существует, иначе возникает необходимость в ее создании для минимизации всевозможных рисков.

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРЕХСЛОЙНЫХ ОБОЛОЧЕК ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДА

Колотвин А.В., канд.техн.наук, доцент, Анисимова О.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Оренбургский государственный университет

В работе рассмотрены возможность рационального использования трехслойных оболочек в качестве материала трубопроводного транспорта. Доказано, что средний слой может быть содержать материала с модулем упругости меньшего значения. Визуально отражено повышение эксплуатационных свойств работы трехслойных оболочек без потери прочности конструкции трубопроводного транспорта.

Предлагаем использовать в качестве материала для изготовления трубопроводного транспорта трехслойные оболочки (рисунок 1), с использованием среднего слоя, наименьшего значения модуля упругости. Такой трубопровод или трубопроводный транспорт найдет широкое применение в различных областях современной индустрии, за счет повышения эксплуатационных свойств, а именно использование слоев со специальными свойствами обладающих высокой степенью тепло- и электро- защищенности, высокой стойкостью при работе в коррозионных средах. Для моделирования используем экспериментальные данные: $l = 0.1\text{м}$, $q = 0.6\text{МН/м}^2$, $h_1 = 0.07\text{м}$, $h_2 = 0.021\text{м}$, $h_3 = 0.07\text{м}$, $E_1 = E_3 = 3 \times 10^4 \text{ МПа}$, $E_2 = 100 \text{ МПа}$.

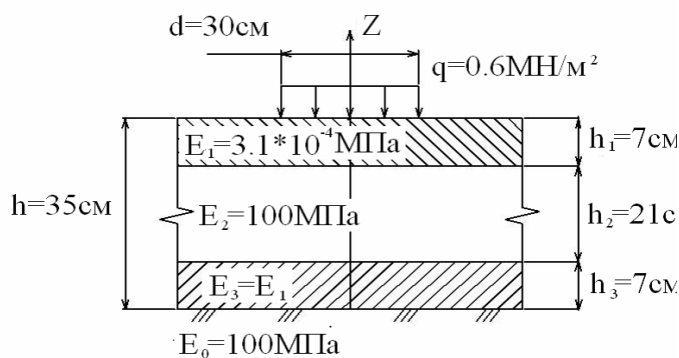


Рисунок 1 Часть трехслойного трубопровода

В конструкциях, состоящих из слоев повышению эксплуатационных свойств способствует присутствие слоев из материалов имеющих высокую прочность. Однако для оценки надежности и ресурса такого трубопровода необходимо исследовать НДС всех присутствующих слоев в оболочке.

В основе расчета НДС трехслойных оболочечных конструкций лежит теория геометрических гипотез упрощающая расчет тонких оболочек. В качестве допущений используем объемный конечный элемент в виде четырехугольника с узлами для решения плоской задачи. Производные по декартовым системам координат и перемещения вдоль осей являются неизвестными. При аппроксимации используем полином Эрмита третьей степени и функционал

Лагранжа, для нахождения перемещений внутренних точек и определении матрицы жесткости применяем. Для экспериментального трубопровода (состоящего из трех слоев) вычисляем значения НДС, т.е. напряжение, а также давление и распределение прогибов по поверхности (рисунок 2).

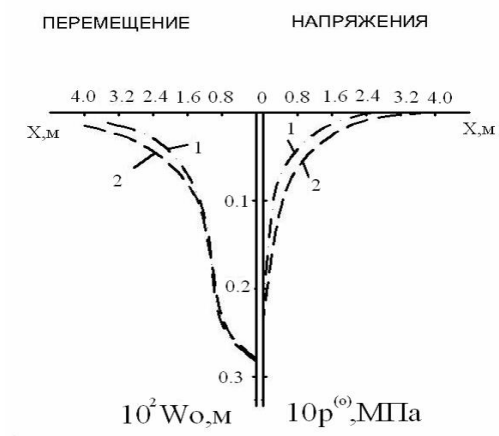


Рисунок 2 График распределения НДС трубопровода

Для визуализации процесса моделирования и окончательной оценки работоспособности используем трехслойную оболочку в виде пластины вырезанной из трубопровода, защемленной на левом конце и нагруженной на свободном конце распределенной нагрузкой (рисунок 3). Полученные значения напряжений сведены в таблицу 1.

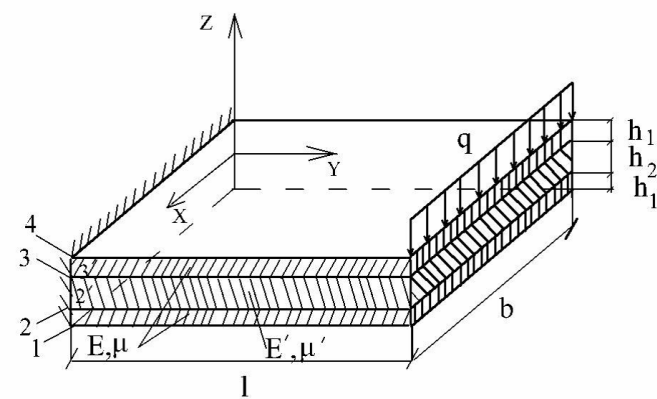


Рисунок 3 Расчетная модель трубопровода
 ($l=0,2\text{ м}$; $b=0,2\text{ м}$; $q=100\text{ Н/см}$; $h_1=0,002\text{ м}$; $h_2=0,006\text{ м}$;
 $E=2\times10^5\text{ МПа}$; $E'=2\times10^4\text{ МПа}$; $\mu=0,3$; $\mu'=0,25$)

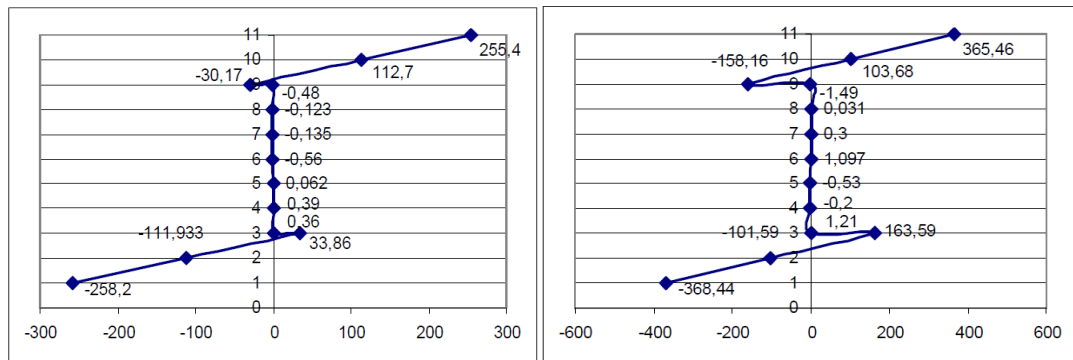
Таблица 1 – Результаты компьютерного моделирования

Напряжения, МПа	Точки					
	1	2	2'	3'	3	4
σ_{yy}	-151.009	-85.753	-8.22	8.22	85.753	151.009
σ'_{yy}	1,108	1,123	1.165	-1.165	-1.123	-1.108

Из результатов расчета видно, что в граничных точках наблюдаются

скачки значений нормальных напряжений, это и говорит о том, что эти слои работают. При точности $\delta = 0,0039\%$ и $\delta = 0,03\%$, согласно условиям равновесия по силам $\sum Y = 0$ и моментам $\sum M_y = 0$.

При дальнейших исследованиях использовали пакет Mathcad и метод конечно-элементного расчета для определения НДС, результатом послужили построенные эпюры нормальных напряжений (рисунок 4).



а) при $l/h = 20$

б) при $l/h = 10$

Рисунок 4 Эпюры нормальных напряжений

По эпюрам видно, что значения напряжений в среднем слое минимальны, а это приводит к выводу: средний слой не работает. И это говорит об работоспособность трехслойной пластины (оболочки) трубопровода, т.е. средний слой можно выполнить из материала с наименьшим модулем упругости.

Отметим, что:

- в нашем случае расчет трехслойной оболочки выполнен без учета дополнительных упрощающих гипотез;
- значения на границе раздела слоев для заданной толщины также свидетельствуют о том, что расчет без принятия гипотез.

Итог: использование трехслойной конструкции трубопровода со средним слоем из материала с меньшим значением модуля упругости эффективен, однако оболочка при сдвиге ведет себя иначе.

Предложенная нами комбинированная 3D модель трехслойная с пластинчато-объемными конечными элементами вполне приемлема для расчета трехслойных пластин и оболочек, приводит к решениям сравнимыми с решениями при моделировании только объемными элементами и вместе с тем более рациональная, позволяет существенно сократить размерность решаемой задачи.

Список литературы

1. Колотвин, А.В. Расчеты на прочность при различных видах нагружения с учетом разномодульности материала / П.Н. Ельчанинов, М.И. Климов, А.В. Колотвин. СТИН, 2010. – N 9. С. 12-16. – Библиогр.: с. 16 (3 назв.).
2. Колотвин, А.В. К вопросу применения программных средств для динамического расчета трубопроводов летательных аппаратов / А.В. Колотвин, М.В. Черноусов. Информационно-телекоммуникационные системы 126 и

технологии: материалы всерос. молод. конф., 20-22 сентября 2012г.– Кемерово: Кузбасс. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева, 2012. – С.242-243.

3. Колотвин, А.В. О методологии моделирования напряженно-деформированного состояния при разработке углеводородного сырья //Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». 2013. С. 412-424.

4. Колотвин, А. В. Моделирование и оценка работоспособности слоев трубопровода [Электронный ресурс] / А. В. Колотвин, Д. А. Колотвин // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф., приуроч. к 45-летию фак. приклад. биотехнологии и инженерии Оренбург. гос. ун-та, 24-25 окт. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Правительство Оренбург. обл., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан.- Оренбург : ОГУ,2019. - . - С. 352-355. . - 4 с.

5. Kolotvin, A. V. On the formulation and solution of the boundary value problem of drilling well by differently mounted drilling bits [Электронный ресурс] / A. V. Kolotvin, E. V. Ganin // Journal of Physics: Conference Series,2019. - Vol. 1399: proceedings of the International Scientific Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering 2019, APITECH 2019, 25-27 September 2019, Krasnoyarsk, Russian Federation / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. - Electronic data. - 8 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ДЕСТРУКЦИИ БИОПОЛИМЕРОВ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

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

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

Для повышения качества муки, хлеба и хлебобулочных изделий применяют технологические добавки-улучшители. Они выделены в отдельный функциональный класс пищевых добавок. Целесообразность и эффективность использования их в качестве улучшителей муки и хлеба определяются технологическими характеристиками муки, особенностями реализации процесса, рецептурой, способами приготовления хлеба и рядом других факторов.

Одним из представителей пищевых добавок этого класса являются комплексы, основу которых составляют ферментные препараты. Ферменты - биологические катализаторы белковой природы. Они значительно повышают скорость химических реакций, которые в отсутствии ферментов протекают очень медленно. Ферментные препараты в отличие от ферментов содержат помимо активного фермента балластные вещества. Большинство ферментных препаратов являются комплексными, т.е. кроме основного фермента, имеющего наибольшую активность, в его состав входят другие ферменты [1, 2, 3].

В настоящее время в хлебопекарной отрасли пищевой промышленности используются различные ферментные препараты – улучшители качества: Укх-2 - ферментный препарат амилазы П10х (П20х) и сульфат аммония; Укх-4 - ферментный препарат амилазы П10х (П20х) и фонакон (смесь триполи- и пирофосфатов натрия) и другие.

Часто возникает необходимость использования не только какого-либо конкретного фермента, но и определенного сочетания ферментов относящихся к разным классам. Должны учитываться все свойства ферментов, необходимые для конкретной области применения. Подобные препараты получили название мультиэнзимных комплексов [4].

При использовании ферментных препаратов часто фермент после однократного использования инактивируется, при этом обрабатываемый материал загрязняется препаратом, так как ферменты трудно отделить от продуктов реакции. В настоящее время выпускаются ферментные препараты многократного использования, так называемые иммобилизованные ферментные препараты. Иммобилизация ферментов - это прикрепление фермента в активной форме к основе или заключение его в полупроницаемую мембрану.

В ряде отраслей пищевой промышленности необходимо осуществлять деструкцию биополимеров различного зернового сырья. Примером может служить приготовление слабоалкогольных напитков. В пивоваренной промышленности большее применение находят несоложенные материалы, что дает возможность сократить расход солода, при получении которого наблюдаются значительные потери сухих веществ. Одновременно несоложеное зерновое сырье используют для придания определенным сортам пива отличительных черт, что позволяет создавать новые сорта пива, удовлетворяя

тем самым взыскательный вкус потребителя и расширяя рынки сбыта. В пивоварении применяются различные несоложенные зерновые культуры: ячмень, пшеница, рис, кукуруза и другие [5].

Повышение количества несоложенных материалов приводит к тому, что замедляется скорость фильтрования заторов. Снижение скорости фильтрования объясняется присутствием водорастворимых β -глюканов, значительно повышающих вязкость сусла, а также водонерастворимых гемицеллюлоз. Для устранения этих проблем, восполнения дефицита ферментов, возникающего на стадии затираания, обеспечения нормального течения процесса гидролиза составных частей ячменя, используют ферментные препараты микробного происхождения [6].

Перечень ферментных препаратов, используемых в пивоваренной промышленности, достаточно широк. Представляет определенный интерес исследование возможности использования ферментных препаратов, которые в настоящее время нашли применение в других отраслях пищевых производств, например, в хлебопекарной промышленности. Для исследования был выбран Укх-2 (ферментный препарат амилоризин П10х (П20х) и сульфат аммония). В ферментных препаратах грибного происхождения преобладают амилазы осахаривающего действия, но также активны ферменты разжижающего действия и обладающие глюканазной активностью. Сульфат аммония послужит источником питательных веществ для *Saccharomycetes carlsbergensis* на этапах главного брожения пивного сусла и дображивания молодого пива.

С целью определения оптимальной концентрации ферментного комплекса проводили затираание ячменной суспензии (гидромодуль 1:4) по следующей схеме: нагревали затор до 75 °С и выдерживали его в течение 30 минут при перемешивании, затем вносили ферментный комплекс, выдерживали затор 25 минут при перемешивании (таблица 1).

Таблица 1 – Дозировка ферментного комплекса

Наименование ферментного комплекса	Дозировка ферментного препарата, л/т условного крахмала				
	1	2	3	4	5
Амилоризин П20х и сульфат аммония	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75

Далее образцы анализировали по следующим показателям: содержание сухих веществ, вязкость, содержание редуцирующих веществ.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что с увеличением дозы вносимого ферментного комплекса увеличивается накопление продуктов гидролиза составных веществ ячменя, снижается вязкость. Однако, это повышение интенсивности процесса гидролиза составных частей несоложенного сырья не прямо пропорционально повышению количества вносимых ферментных препаратов. Учитывая эти данные целесообразно вносить Укх-2 (ферментный препарат амилоризин П20х и сульфат аммония) в количестве 0,45 л/т условного крахмала.

Список литературы

1. Крахмалева, Т. М. Пищевая химия [Текст] : учеб. пособие / Т. М. Крахмалева, Э. Ш. Манеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: Университет, 2012. - 155 с.
2. Влияние мультэнзимных композиций на процессы биодеструкции продовольственного сырья растительного и животного происхождения / Т.М. Крахмалева, Э.Ш. Манеева, В.П. Попов, Э.Ш. Халитова // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инвестиции: сборник материалов Междунар. науч. конф.- Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015.- С. 270-274.
3. Крахмалева, Т. М. К вопросу о применении шоковой заморозки при производстве продуктов питания [Электронный ресурс] / Т. М. Крахмалева, А. В. Берестова, В. П. Попов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 03 - 05 февр. 2016 г., Оренбург / М-во образования и науки РФ, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2016. - С. 1130-1134.
4. Крахмалева, Т. М. Исследование процесса ферментативного гидролиза белковых веществ растительного происхождения [Электронный ресурс] / Т. М. Крахмалева // Промышленность : новые экономические реалии и перспективы развития : сб. ст. I Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 17 мая 2017 г., Оренбург : в 2 ч. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : Агентство Пресса, 2017. - Ч. 2. - С. 174-177. . - 4 с.
5. Олейник, В. С. Продукты функционального назначения [Электронный ресурс] / Олейник В. С., Крахмалева Т. М. // 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. 1624-1628. . - 5 с.
6. Крахмалева, Т. М. Обогащение макаронных изделий эссенциальными факторами питания [Электронный ресурс] / Т. М. Крахмалева, Х. Б. Дусаева // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях : Всерос. науч.-практ. конф., приуроч. к 45-лет. фак. прикладной биотехнологии и инженерии Оренбург. гос. ун-та, 24-25 окт. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федер., Правительство Оренбург. обл., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан.- Оренбург : ОГУ, 2019. - . - С. 23-26. . - 4 с.

ОСОБЕННОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ

Манеева Э.Ш., канд.биол.наук

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

В последние годы в пищевой индустрии активно развиваются новые технологии для обработки продуктов питания, которые направлены на удовлетворение спроса потребителей, заботу о здоровье, на получение конкурентных преимуществ производителей.

Замораживание пищевого сырья и продукции позволяет максимально сохранить пищевую и биологическую ценность сырья, сократить его потери, увеличить ассортимент продуктов питания, сократить время на приготовление пищевой продукции, создать запасы готовых продуктов для бесперебойной торговли [1].

В процессе замораживания сырья растительного и животного происхождения вода в клетках и межклеточных пространствах превращается в лед. Кристаллы льда повреждают межклеточные стенки сырья и разрушают его клеточную структуру. При размораживании такого сырья из тканей теряется много влаги, органолептические показатели и потребительские свойства ухудшаются [2].

Степень повреждения растительных и животных клеток кристаллами льда во многом зависит от режимов замораживания. При быстром замораживании до низких температур ткани сырья повреждаются в меньшей степени, что связано с формированием мелких кристаллов льда и более равномерным их распределением в межклеточном пространстве [3].

Одним из наиболее распространенных и эффективных способов замораживания является шоковая заморозка. Это технология быстрого охлаждения пищевых продуктов при температуре окружающей среды - 35 °С. При данном способе замораживания в сырье образуются очень мелкие кристаллы льда, что позволяет максимально сохранить структуру растительных клеток, состав сырья и его органолептические свойства [4, 5].

Технология шоковой заморозки широко применяется для замораживания плодово-ягодного и овощного сырья, рыбы, морепродуктов, мяса и мясных изделий, полуфабрикатов, кулинарных и кондитерских изделий.

С целью усовершенствования данной технологии российскими учеными разработана технология акустического замораживания, которая представляет собой совместное воздействие низких температур и акустических волн. Она была разработана на основе разработок советских ученых в области нанокристаллизации льда при долговременном хранении продуктов.

Для осуществления данной технологии используются: камеры шоковой заморозки; акустеры, которые встраиваются в камеру шоковой заморозки и воздействуют на продукт акустическими волнами во время всего цикла замораживания; ледяной процессор со специальными программами для управления акустерами [6].

По данным разработчиков, под влиянием низкой температуры и звуковых волн формируются кристаллы льда nano-размера, что способствует сохранению клеточных мембран продуктов, так как кристаллы не соединяются между собой даже при долгом хранении. Клеточная структура продукта при этом остается целой, а его вкус, текстура, цвет и биохимические свойства сравнимы со свежим продуктом.

Звуковые волны не позволяют формироваться крупным кристаллам льда, которые повреждают клеточную структуру продукта, ведут к потере влаги при размораживании, ухудшению текстуры и вкуса продуктов. Замороженные таким способом продукты содержат на 10 % меньше льда, а размороженные продукты сохраняют на 15 % больше воды, чем при шоковой заморозке [6, 7].

Для заморозки требуется специальный морозильный аппарат, а дальнейшее морозильное хранение может осуществляться в обычном морозильном шкафу при температуре -18°C . Перекристаллизация льда и образование крупных частиц в таких условиях начинается не ранее чем через 15 месяцев. До этого продукт сохраняют практически все свойства.

Еще одним преимуществом данной технологии по сравнению с шоковой заморозкой разработчики называют лучшую сохранность пищевой ценности сырья. Объясняют это тем, что при акустическом замораживании связанная вода не подвергается изменениям и полезные вещества продукта не дегидратируются [7].

Изучено влияние технологии акустической заморозки на сохранность свойств винограда. Сырье замораживали до температуры -18°C в шкафу акустической заморозки. Для замораживания использована установка, состоящая из антенн в виде прямоугольных рамок, излучающих акустические волны и блока управления, который содержит электронные компоненты и программное обеспечение. Замороженный виноград хранили при температуре -18°C 180 суток в бытовой морозильной камере. Результаты исследований показали преимущества винограда, замороженного с использованием акустической заморозки по органолептическим показателям, по отсутствию выделения сока в сравнении с образцами, замороженными в бытовом морозильнике при температуре -18°C [8].

Имеются сведения о преимуществах акустического замораживания рыбы по сравнению с рыбой, замороженной по традиционной промышленной технологии, используемой в Финляндии. Показано преимущество по органолептическим показателям рыбы и по количеству выделяющейся жидкости, после размораживания и приготовления методом су-вид [9].

Однако, в представленных исследованиях не показаны характеристики того же сырья, подвергнутого шоковой заморозке без акустической обработки, что не позволяет в полной мере оценить преимущества данной технологии. Так же в источниках не показаны режимы акустической обработки. При этом, для каждого типа продукции необходим подбор индивидуальных режимов замораживания с целью максимального сохранения первоначальных свойств и получения готового продукта высокого качества. Для этого требуются дальнейшие исследования и подбор оптимальных условий обработки сырья и продукции.

Список литературы

1. Берестова, А. В. Технология продуктов длительного хранения: учебное пособие / А. В. Берестова, Э. Ш. Манеева, В. П. Попов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Оренбург : ОГУ, 2017. – 164 с. - ISBN 978-5-7410-1747-0.
2. Берестова, А. В. Особенности криообработки растительного сырья / А. В. Берестова, Г. Б. Зинюхин, Э. Ш. Манеева // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2015. - № 9 (184). - С. 130-136.
3. Берестова, А. В. Исследование влияния быстрого замораживания на показатели качества моркови в условиях общественного питания / А. В. Берестова, Э. Ш. Манеева, Г. А. Сидоренко, В. П. Попов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. - № 6 (53). – С. 18-25.
4. Матюшкина, Е. А. Замораживание и низкотемпературное хранение плодово-ягодного сырья [Электронный ресурс] / Е. А. Матюшкина, Э. Ш. Манеева // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях : Всерос. науч.-практ. конф., приуроч. к 45-лет. фак. прикладной биотехнологии и инженерии Оренбург. гос. ун-та, 24-25 окт. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Правительство Оренбург. обл., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан.-Оренбург : ОГУ, 2019. - С. 27-29.
5. Манеева, Э. Ш. Особенности дегидрозамораживания плодовоовощного сырья [Электронный ресурс] / Э. Ш. Манеева // 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. 1710-1713.
6. Балаболин, Д. Революционная система акустической заморозки / Д. Балаболин, И. Климашевский // Империя холода. – 2017.- № 8. – С. 38 –42.
7. Барбашов, В.Р. Система акустической заморозки / В.Р. Барбашов // Столица науки. – 2019. - № 6 (11). – С. 88-91.
8. Печурин, А. А. Использование акустической заморозки при разработке новых продуктов и блюд из винограда для школьного питания / А. Печурин, С. А. Ливинская // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2021. - № 69(3). – С. 257-274.
9. Печурин, А. Рыба, замороженная по технологии АЕФ, превзошла свежую / А. Печурин // Империя холода. – 2021.- № 1. – С. 8-9.

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА

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

Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук,

Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Зуева М.С.

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

Эффективность включения пробиотических препаратов в рацион рыб установлена во многих исследованиях ученых [4, 6, 9, 10, 12, 13]. Использование пробиотиков в кормлении рыб повышает прирост, улучшает состояние желудочно-кишечного тракта, повышает иммунитет. Применение пробиотических препаратов способствует повышению конверсии корма, что улучшает усвоение питательных веществ [5, 7, 11, 14]. Пробиотические препараты рекомендуют использовать во время стрессовых ситуаций – применения антибиотиков, резкой смены температуры, бонитировки, транспортировки, при высоких плотностях посадки, смене кормления и технологических воздействиях на животных [3, 8].

Целью исследования являлось изучение влияния пробиотических препаратов Атыш, Субтилис и Атыш+Субтилис на рост и развитие сеголетков карпа.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на базе кафедры «Биотехнологии животного сырья и аквакультуры» Оренбургского государственного университета. Для проведения эксперимента методом пар-аналогов было сформировано 4 группы ($n=30$) сеголетков карпа, живая масса – 31 г. Подготовительный период длился 7 суток, основной – 35 суток. В подготовительный период сеголеткам давали основной рацион (ОР), состоящий из корма КРК-110 («Оренбургский комбикормовый завод»). В основной учетный период опытная группа I получала ОР с добавлением Атыш в дозировке 0,08 г/кг корма, опытная группа II – ОР с добавлением Субтилис в дозировке 0,04 мл/кг корма, опытная группа III – ОР с добавлением Атыш в дозировке 0,08 г/кг и Субтилис в дозировке 0,04 мл/кг корма.

Пробиотический препарат Атыш («Агрофедерация», г. Уфа) содержит штаммы *Enterococcus faecium* (8×10^7 КОЕ) и *Lactobacillus acidophilus* (1×10^6 КОЕ). Пробиотический препарат Субтилис (ООО «НИИ Пробиотиков», г. Ефремов) содержит штаммы *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* (2×10^9 КОЕ).

Кормление осуществлялось с помощью автоматических кормушек 3 раза в день – утром, днем и вечером. В ходе эксперимента суточную норму кормления определяли в количестве 5 % от массы рыб. Пробиотические препараты наносились на корм путем напыления. Контроль живой массы проводился еженедельно, путем индивидуального взвешивания утром, до кормления (± 1 г).

Рост рыбы сопровождался увеличением размеров и накоплением массы тела организма, а развитие – процесс качественных и количественных изменений, усложнение структуры организма, дифференцировка органов. Рост изучался путем проведения взвешиваний и измерений. На основании

полученных промеров вычисляли индексы, по результатам взвешиваний – абсолютный и относительный прирост массы [2].

Обслуживание животных и экспериментальные исследования выполнены согласно инструкциям и рекомендациям Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996).

Статистический анализ проводили путём сравнения опытных групп с контрольной группой, используя SPSS 19.0 программного обеспечения («IBM Corporation», США) и пакет программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Значение с $P \leq 0,05$ считалось статистически значимым.

Результаты исследований. Дополнительное введение в корм пробиотических препаратов в рацион опытных групп сопровождалось изменениями рыбоводно-биологических показателей выращивания сеголетков карпа (таблица 1).

Таблица 1 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания сеголетков карпа

Показатели	Группа			
	Контроль	Опытная группа I	Опытная группа II	Опытная группа III
Масса рыб в начале эксперимента, г	31,25 ± 3,1	31,50 ± 3,5	31,20 ± 2,5	31,20 ± 3,0
Масса рыб в конце эксперимента, г	50,40 ± 4,7	54,20 ± 4,8	66,70 ± 4,3*	61,90 ± 4,5*
Абсолютный прирост, г	19,15	22,70	35,50	30,70
Относительный прирост, %	61,28	72	114	98
Коэффициент упитанности, ед.	2,85	2,87	2,83	2,87
Индекс прогонистости	6,1	6,2	6,4	6,4
Индекс высокоспинности	16,5	17	16,3	16,2
Индекс компактности	82,7	85	91,5	90

Примечание: * $P \leq 0,05$

Введение в рацион сеголетков карпа пробиотических препаратов оказало положительное влияние на рост и развитие карпа. В опытной группе I установлено повышение живой массы на 7,54 % по сравнению с контролем, при этом данные недостоверны. Абсолютный и относительный прирост в опытной группе I был выше контроля на 18,54 % и 17,49 %, соответственно.

Лучшие результаты отмечены в опытной группе II. В конце эксперимента в опытной группе II масса рыб оказалась выше контроля на 22,8 % ($P \leq 0,05$). Абсолютный и относительный прирост в опытной группе был выше контроля на

85 % и 86 %, соответственно. Также в опытной группе II установили снижение коэффициента упитанности, что говорит о менее прогонистом теле по сравнению с контролем.

Повышение живой массы зафиксировано в опытной группе III, где масса рыб была выше контроля на 23 % ($P \leq 0,05$). Абсолютный и относительный прирост в опытной группе III оказался выше контроля на 60 % и 59,92 %, соответственно. Стоит отметить, что в результате эксперимента абсолютный и относительный прирост был выше во всех опытных группах по сравнению с контролем.

Коэффициент упитанности в опытных группах колебался от 2,83 (опытная группа II) до 2,87 (опытные группы I и III), что соответствует требованиям стандарта массы сеголетков карпа [1]. Установлено, что индекс прогонистости в опытных группах II и III был выше относительно контроля на 4,91 % в каждой группе. В опытной группе I индекс прогонистости был выше контроля на 1,64 %. Индекс высокоспинности в опытной группе I был выше контроля на 3,03 %. В опытных группах II и III индекс высокоспинности оказался ниже контроля на 1,21 % и 1,82 %, соответственно. Индекс компактности показал самые высокие результаты относительно контроля в опытных группах II и III, где оказались выше контроля на 10,64 % и на 8,83 %, соответственно. Индекс компактности в опытной группе I был ниже на 2,78 % по сравнению с контролем. Индексы в опытных группах практически не отличались от контроля, что говорит о хорошем воздействии на рост карпа при включении в рацион пробиотических препаратов.

Введение в рацион сеголетков карпа пробиотических препаратов Атыш, Субтилис и Атыш+Субтилис сопровождалось изменениями динамики живой массы рыб (рисунок 1). Отмечено, что в первые недели эксперимента рост в опытных группах практически не изменялся. В данный период происходила адаптация организма карпа к условиям кормления. Интенсивность роста сеголетков карпа повышалась с 3 недели эксперимента. В этот период живая масса в опытных группах превысила контроль на 3,59 %, 3,13 % и 2,55 %, соответственно.

Активный рост сеголетков карпа начинался на 4 неделе в опытных группах II и III, где рост оказался выше контроля на 20,84 % ($P \leq 0,05$) и 13,3 %, соответственно. На 5 неделе зафиксировано продолжение активного роста во всех опытных группах относительно контроля. Наилучшие показатели были получены в опытной группе II, где интенсивность роста оказалась выше контроля на 32,34 % ($P \leq 0,05$) на 5 неделе эксперимента.

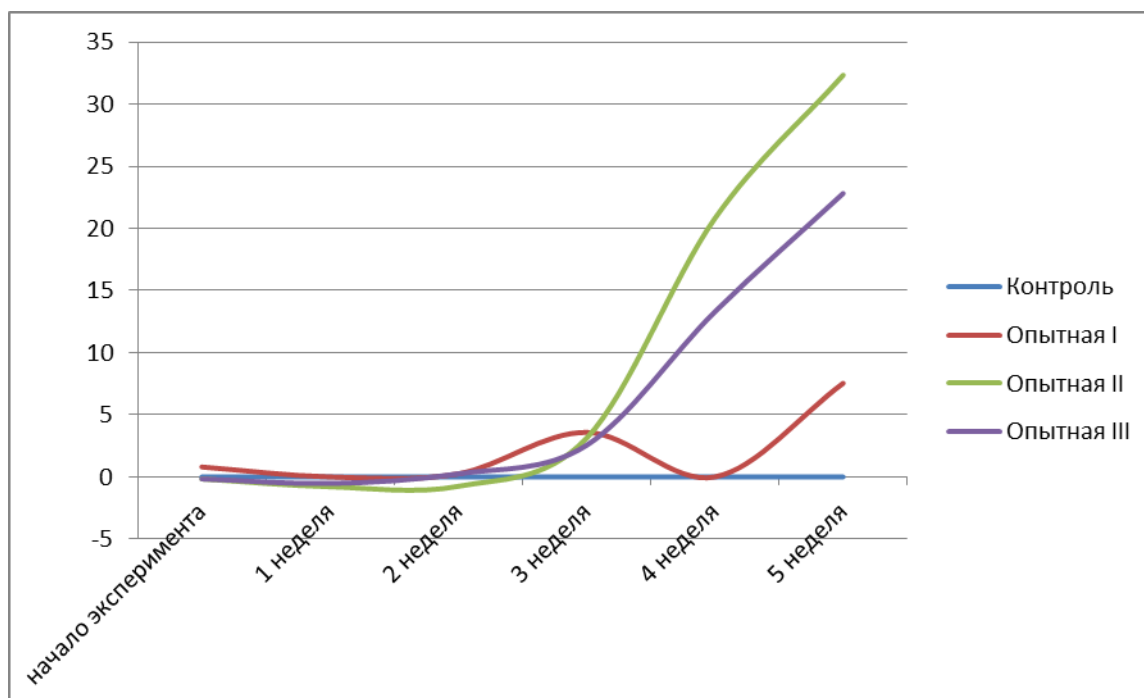


Рисунок 1 – Разница живой массы сеголетков карпа опытных групп относительно контроля, %

На 5 неделе эксперимента достоверное повышение прироста живой массы отмечено в опытной группе III и было выше контроля на 22,82 % ($P \leq 0,05$). В опытной группе I живая масса рыб была выше контроля на 7,5 %, при этом данные недостоверные.

Таким образом, дополнительное введение в рацион рыб пробиотических препаратов Атыш и Субтилис способствовало активному росту и развитию сеголетков карпа, начиная с 3 недели эксперимента. Установлено, что введение пробиотиков повысило рост и развитие карпа в конце эксперимента на 7,5 %, 32,34 % и 22,82 % в опытных группах I, II и III относительно контроля.

Список литературы

1. Билич Г. Л. Биология. Полный курс: В 4 т. / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. — Москва : Оникс 21 век, 2009. — 864 с.
2. Большая российская энциклопедия [в 35 т.] / гл. ред. Ю.С. Осипов. — Москва : Большая российская энциклопедия, 2004-2017.
3. Воробьев, А. А. Бактерии нормальной микрофлоры: биологические свойства и защитные функции / А. А. Воробьев, Е. А. Лыкова // Микробиология. — 1999. — № 6. — С. 102-105.
4. Дорохин, Э. Ю. Влияние пробиотика "Атыш" на рост и развитие телят в молочный период / Э. Ю. Дорохин // Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Инновационная деятельность в модернизации АПК», г. Курск, 07–09 декабря 2016 года. — Курск: Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. — С. 40 – 42.
5. Мерзлякова, О. Г. Пробиотики на основе штаммов рода *Bacillus* в кормлении перепелов / О. Г. Мерзлякова, Г. В. Калмыкова, Н. И. Акулова, В. А.

Рогачев, В. Г. Чегодаев, В. Г. Шелепов // АПК России. – 2020. – Т. 27. – № 1. – С. 159 – 166.

6. Мирошникова, Е. П. Влияние пробиотических препаратов «Атыш» и «Субтилис-Ж» на рост и аминокислотный состав мышечной ткани молоди карпа / Е. П. Мирошникова, М. С. Зуева, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // VI Национальная научно-практическая конференция «Состояние и пути развития аквакультуры в РФ», г. Санкт-Петербург, 6-7 сентября 2021 г. – г. Саратов: Издательство Амирит, 2021. – С. 136 – 141.

7. Панин, А. Н. Пробиотики в системе рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Пробиотики, пребиотики, симбиотики и функциональные продукты питания. науч.-практ.журн. – СПб.: – 2007. – С. 59.

8. Пономарев, С. В. Индустриальное рыбоводство: Учебник. 2-е изд., испр. и доп. / С. В. Пономарев, Ю. Н. Грозеску, А. А. Бахарева.— СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 416 с.: ил. (+ вклейка, 4 с.).

9. Руденко, Р. А. Физиологическая характеристика прудового карпа при введении в рацион кормового пробиотика "Субтилис" / Р. А. Руденко, В. А. Каратунов // Инновации и инвестиции. – № 1. – 2020 – С. 213 – 216.

10. Hai, N. V. The use of probiotics in aquaculture / N. V. Hai // [Journal of Applied Microbiology](#). – V. 119. – Iss. 4. – 2015. – P. 917 – 935.

11. Intestinal morphologic and microbiota responses to dietary *Bacillus* spp. in a broiler chicken model / C. Li [et al.] // *Front Physiol*. 2018. Vol. 9: 1968. Doi:10.3389/fphys.2018.01968.

12. Shang, X. Effect of selenium-rich *Bacillus subtilis* against mercury-induced intestinal damage repair and oxidative stress in common carp / X. Shang, P. Yu, Y. Yin, Y. Zhang [et al.] // *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol*. – V. 239. – 2021. – P. 108.

13. Tekebayeva, Zh. Efficiency of a probiotic in carp lactococcosis in an in vitro experiment / Zh. Tekebayeva, A. Abzhalelov, R. Beisenova, R. Tazitdinova // *Microb Pathog*. – V. 161 (Pt B). – 2021. – P. 105289

14. Valeriano V., Balolong M., Kang D. Probiotic roles of *Lactobacillus* spp. in swine: insights from gut microbiota // *J. Appl. Microbiol*. 2017. Vol. 122. P. 554–567. Doi: 10.1111/jam.13364.

ТОКСИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ОРГАНИЗМЕ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

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

Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук,

Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Зуева М.С.

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

Стабильность химического состава является одним из обязательных условий нормального функционирования организма. Химические элементы, поступая в организм, образуют органические соединения с белками, гормонами, ферментами, трансформируясь в биоэлемент, который осуществляет все свои функции в живой системе [5]. Поддержание их содержания в тканях на физиологическом уровне необходимо для постоянства внутренней среды организма [2, 6]. Токсические элементы способны накапливаться в печени рыб, что приводит к нарушению азотистого обмена [4]. Пробиотические препараты способны привести к снижению уровня токсических элементов в организме рыб [1, 3, 7].

Цель исследования – изучение влияния пробиотических препаратов Атыш, Субтилис и Атыш+Субтилис на уровень токсических элементов в организме сеголетков карпа.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в условиях аквариумного стенда кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультуры» Оренбургского государственного университета. Аквариумный стенд состоит из 6 аквариумов (объем 300 литров каждый), оснащенных системой фильтрации и насыщения воды кислородом. Объект исследования – сеголетки карпа (средняя масса на начало исследований – 31 гр). Для проведения исследования методом пар-аналогов было сформировано 4 группы сеголетков карпа ($n = 30$).

Подготовительный период длился 7 дней, в это время все группы получали основной рацион (ОР). Основной учетный период длился 35 дней. В это время контроль получал ОР, опытная группа I – ОР с добавлением пробиотического препарата Атыш в дозировке 0,08 г/кг корма, опытная группа II – ОР с добавлением пробиотического препарата Субтилис в дозировке 0,04 мл/кг корма, опытная группа III – ОР с добавлением пробиотических препаратов Атыш в дозировке 0,08 г/кг и препарата Субтилис в дозировке 0,04 мл/кг корма.

В качестве основного рациона был использован корм КРК – 110, производитель – «Оренбургский комбикормовый завод». Кормление осуществлялось с помощью автоматических кормушек 3 раза в день – утром, днем и вечером. Суточная норма кормления составила 5 % от массы тела рыбы. Пробиотические препараты наносились на корм путем напыления.

В исследованиях использовали пробиотические препараты Атыш и Субтилис. Действующим началом пробиотического препарата Субтилис являются штаммы *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* (2×10^9 КОЕ). Производство ООО «НИИ Пробиотиков» г. Ефремов Тульской области. В состав

пробиотика Атыш входят *Enterococcus faecium* (8×10^7 КОЕ) и *Lactobacillus acidophilus* (1×10^6 КОЕ). Производство «Агрофедерация» г. Уфа (Башкирия).

Анализ содержания токсических элементов в ткани сеголетков карпа проводили в лаборатории АНО «Центра биотической медицины» (Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017-5.04.06) методом атомноэмиссионной и масс-спектрометрии (АЭС-ИСП и МС-ИСП) на оборудовании Elan 9000 (Perkin Elmer, США) и Optima 2000 V (Perkin Elmer, США).

Обслуживание животных и экспериментальные исследования выполнены согласно инструкциям и рекомендациям Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996).

Статистический анализ проводили путём сравнения опытных групп с контрольной группой, используя SPSS 19.0 программного обеспечения («IBM Corporation», США) и пакет программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Значение с $P \leq 0,05$ и $P \leq 0,01$ считались статистически значимым.

Результаты исследований. Введение в кормление пробиотических препаратов сопровождалось снижением концентрации токсических элементов (рисунок 1) относительно контроля во всех опытных группах.

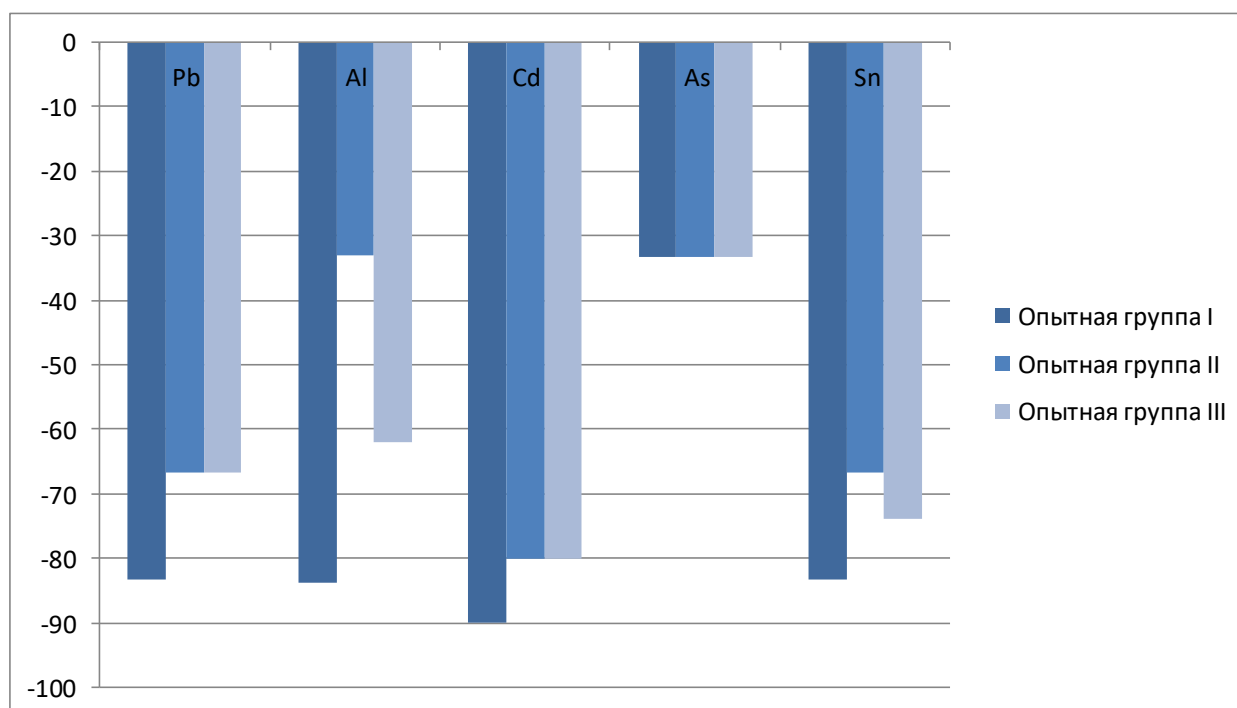


Рисунок 1 – Динамика изменения состава токсических элементов по отношению к контролю в организме сеголетков карпа, %

Введение пробиотического препарата Атыш в рацион кормления опытной группы I привело к достоверному снижению Pb на 83,33 % ($P \leq 0,01$), Al на 83,84 % ($P \leq 0,01$), Cd на 90 % ($P \leq 0,05$), Sn на 83,33 % ($P \leq 0,01$) относительно контроля.

Введение пробиотического препарата Субтилис в рацион кормления опытной группы II привело к достоверному снижению Pb на 66,67 % ($P \leq 0,05$), Al

на 31,11 % ($P \leq 0,05$), Cd на 80 % ($P \leq 0,05$), Sn на 66,67 % ($P \leq 0,05$) относительно контроля.

При совместном введении пробиотических препаратов Атыш и Субтилис в опытной группе III отмечалось достоверное снижение Pb на 66,67 % ($P \leq 0,05$), Al на 61,97 % ($P \leq 0,05$), Cd на 80 % ($P \leq 0,05$), Sn на 74 % ($P \leq 0,05$) по сравнению с контролем.

Достоверных различий между группами по содержанию As зафиксировано не было, при этом уровень As во всех опытных группах был ниже на 33,33 % по сравнению с контролем.

Таким образом, внесение пробиотических препаратов в рацион кормления сеголетков карпа положительно отразилось на снижении пулов токсических элементов. Достоверное снижение токсических элементов Pb, Al, Cd, Sn от 31,11 % до 90 % отмечено во всех опытных группах относительно контроля. Снижение концентрации токсических элементов способствует улучшению физиологического состояния сеголетков карпа и приводит к активному росту рыб.

Список литературы

1. Аринжанов, А. Е. Токсические элементы в организме молоди стерляди на фоне введения в рацион ультрадисперсных частиц сплава CU-ZN и пробиотического препарата [Электронный ресурс] / А. Е. Аринжанов, Е. П. Мирошникова, Ю. В. Килякова // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации : материалы V нац. науч.-практ. конф., 22-23 окт. 2020 г., Калининград / М-во сельского хоз-ва РФ [и др.]; под ред. А. А. Васильева. - Электрон. дан. - Саратов: Амирит, 2020. - . - С. 18-21 . . - 4 с.
2. Билич Г. Л. Биология. Полный курс: В 4 т. / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. — Москва : Оникс 21 век, 2009. — 864 с.
3. Мирошникова, Е. П. Элементный статус рыб при введении в рацион наночастиц железа, ферментных и пробиотических препаратов [Электронный ресурс] / Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Микроэлементы в медицине, 2021. - № S 1. - С. 15-16. . - 2 с.
4. Омельченко, С. О. Влияние содержания токсичных элементов в тканях черноморских рыб на изменение показателей азотистого обмена / С. О. Омельченко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 18 (98). — С. 26-31.
5. Скальная, М. Г. Эссенциальные химические элементы : методические указания / М. Г. Скальная, О. В. Баранова // Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 36 с.
6. Скальный, А. В. Биоэлементы в медицине : учебник / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. — Москва : Оникс 21 век, Мир, 2004. — 272 с.
7. Токсические элементы в тканях молоди стерляди (*Acipen serruthenus*) при включении в рацион наночастиц сплава Cu-Zn и культуры *Bacillus subtilis* [Электронный ресурс] / Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова, М. С. Мирошникова // Микроэлементы в медицине, 2021. - № S 1. - С. 49-50. . - 2 с.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕЛА ГОДОВИКОВ КАРПА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ «СУБТИЛИС-Ж» И «АТЫШ»

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

Аринжанов А.Е., канд. с-х. наук,

Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Салдеева К.А.

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

Введение. Обеспечение гидробионтов рациональным питанием, заключающимся в своевременном кормлении комбикормами, сбалансированными по питательным веществам и минеральным веществам, является важной частью биотехнического процесса в аквакультуре.

Современный рынок кормопродуктов для гидробионтов в нашей стране претерпевает не лучшие времена. Большинство кормосмесей не удовлетворяют современным требованиям и критериям. Вследствие этого, гидробионты недополучают необходимые им нутриенты для благоприятной жизнедеятельности и положительной ростовой динамики. Такой дефицит микроэлементов и питательных веществ провоцирует снижение функции иммунитета, замедленный метаболизм и расстройство деятельности кишечника. Данные показатели приводят к большому отходу рыбы [8,11].

Для предотвращения потери большого количества товарного поголовья важно использовать биодобавки разной природы, способные повысить иммунитет и выживаемость, улучшить экстерьерные признаки рыб, а также повысить товарную массу. Такими добавками являются пробиотические препараты, содержащие в своём составе живые микробные культуры, способные нормализовать собственную бактериальную флору, активировать иммунитет, а также минимизировать влияние патогенной флоры [9].

Одним из наиболее достоверных методов отслеживания реакций организма на влияние тех или иных веществ, а также биодобавок, в том числе и пробиотиков, является анализ химического состава тела. Так, целью данной работы является анализ химического состава тела карпа при использовании в рационе пробиотических препаратов «Субтилис-Ж» и «АТЫШ».

Методика исследований. Экспериментальные исследования проводились в условиях аквариумного стенда кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультуры» Оренбургского государственного университета. В качестве объекта исследования использовался молодь карпа-годовика. Опытная работа с живым материалом осуществлялась в соответствии с инструкциями OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) и «The Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» [12].

Экспериментальная работа включала в себя формирование методом пар-аналогов 4 опытных групп (n=28) с использованием подготовительного (7 дней) и учетного периодов (30 дней). Схема эксперимента представлена на рисунке 1).

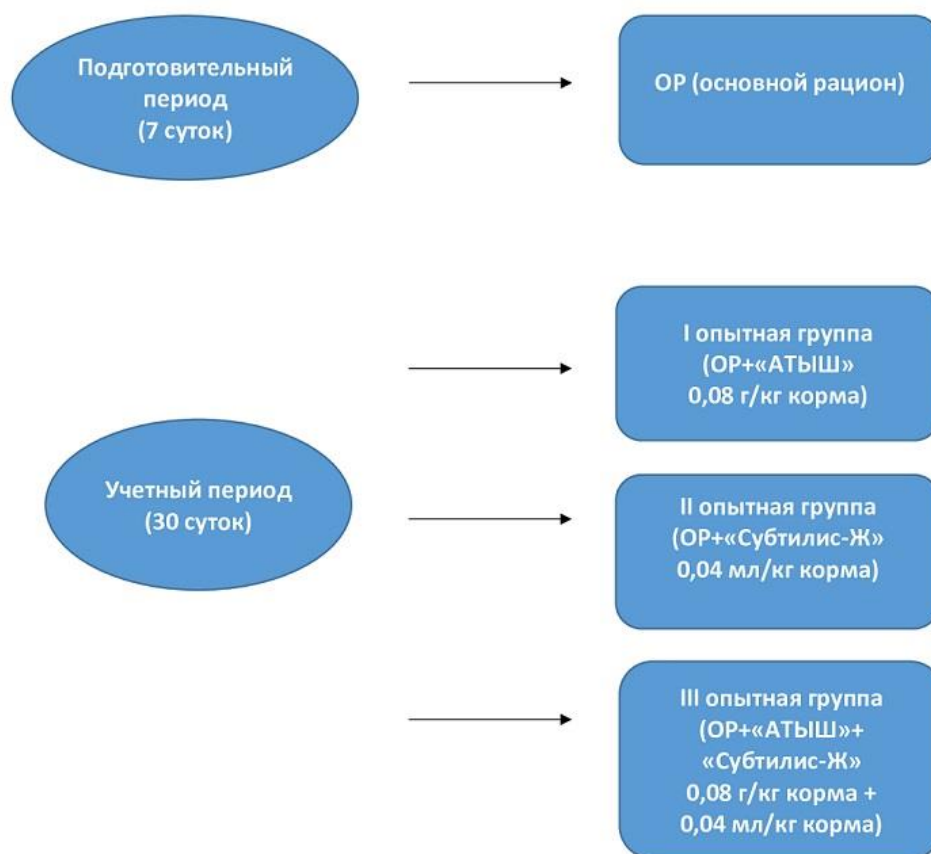


Рисунок 1 – Схема исследований

Кормление рыб происходило 3 раза в сутки в размере 5% от массы тела [7].

В ходе исследования проводилось еженедельное определение линейно-массовых показателей. Помимо контроля за газовым и водородным режимом фиксировались показатели химического состава воды [5].

Используемые пробиотические препараты: «АТЫШ» на основе культур клеток *Enterococcus faecium* (1×10^9 КОЕ), производство ООО «Агрофедерация» (г. Уфа) и препарат «Субтилис-Ж» на основе микроорганизмов *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* (5×10^9 КОЕ), производство ООО «НИ Пробиотиков» (г. Москва).

Результаты исследования. Химический состав тела рыбы отражает ее пищевую ценность для человека, определяет ее вкусовые характеристики, говорит о физиологическом состоянии рыбы. Основными показателями, характеризующими химический состав тела гидробионтов являются вода, содержание жира, золы, азотистых и минеральных веществ (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав тела исследуемых рыб

Показатель	Группа			
	Контроль	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Влажность, %	$75,76 \pm 2,1$	$73,69 \pm 1,7$	$76,61 \pm 2,1$	$76,65 \pm 1,9$
Сухое	$24,24 \pm 1,0$	$26,31 \pm 1,0$	$23,39 \pm 1,2$	$23,35 \pm 1,0$

вещество, %				
Зола, %	0,73 ± 0,03	0,78 ± 0,03	0,76 ± 0,02	0,79 ± 0,03
Жир, %	26,85 ± 1,1	22,26 ± 0,9*	23,35 ± 1,0*	21,23 ± 1,0**
Белок в натуральном веществе, %	65,09 ± 2,5	70,92 ± 2,1*	67,96 ± 2,5	66,77 ± 2,0
Белок в сухом веществе, %	15,78 ± 1,5	18,66 ± 1,0*	15,90 ± 1,2	15,82 ± 1,3

Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$.

Содержание влаги в исследуемых образцах тканей тела карпа на момент окончания эксперимента было на уровне нормы. Значительных колебаний концентрации влаги в тканях тела гидробионтов в опытных группах при анализе не обнаружено [2].

Общее содержание сухого вещества взятых проб включает в себя содержание золы, жира и белковых элементов. Процентное содержание сухого остатка было прямо пропорционально содержанию влаги и оставалось на уровне 23-25%.

Содержание жира в теле необходимо для нормальной работы всего организма. Анализ жировых компонентов тела гидробионтов, наиболее важными из которых полиненасыщенные жирные кислоты, выявил значительное снижение их содержания в тканях [3]. Количество жира в теле рыб в опытных группах достоверно ниже в I опытной группе – на 17,1% ($P \leq 0,05$), во II опытной группе – на 13,1% ($P \leq 0,05$), а в III группе – 21,9% ($P \leq 0,01$) ниже, по сравнению с контролем.

Мышечная ткань рыбы отличается более благоприятным соотношением полноценных и неполноценных белков вследствие малого содержания соединительной ткани. Анализ содержания белка в теле рыбы показал достоверное превышение в I опытной группе белка в натуральном его веществе – на 8,95% ($P \leq 0,05$) и в сухом – на 18,3% ($P \leq 0,05$). Высокое содержание белка в теле рыбы влечет за собой, с одной стороны, более высокую товарную массу, а с другой стороны, больше белка расходуется на синтез необходимых организму веществ. Данный факт еще раз подтверждает благоприятное воздействие лактобактерий и энтерококков на деятельность кишечника.

Изучение белковых элементов в тканях тела гидробионтов заключается в анализе содержания заменимых и незаменимых аминокислот. К незаменимым аминокислотам у рыб относятся аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин. Исследователи выделяют цистеин и тирозин как условно незаменимые, которые могут быть синтезированы соответственно из метионина и фенилаланина. К заменимым относят аргинин, глицин, пролин, серин, аланин. Аминокислотный профиль карпа показывает недостоверное снижение содержания заменимых и незаменимых аминокислот в мышечной ткани в II опытной группе и повышенное их содержание в I группе, в сравнении с контрольной (таблица 2).

Таблица 2 - Аминокислотный состав мышечной ткани рыб, %

Показатель	Группа			
	Контроль	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа
Аргинин	3±0,15	3,12±0,1	2,98±0,18	3,01±0,16
Лизин	6,56±0,1	6,77±0,2	6,18±0,2	6,06±0,1*
Тирозин	2,21±0,18	2,24±0,11	2,22±0,14	2,05±0,13
Фенилаланин	2,96±0,1	3,15±0,15	2,87±0,17	2,81±0,2
Гистидин	1,89±0,22	2,04±0,21	2,06±0,23	1,96±0,2
Лейцин+изолейцин	9,05±0,25	9,12±0,11	8,22±0,2*	8,17±0,18*
Метионин	2,75±0,2	2,44±0,15	2,25±0,25	2,64±0,2
Валин	3,61±0,2	3,61±0,15	3,28±0,2	3,25±0,1
Пролин	2,61±0,14	2,54±0,11	2,34±0,1	2,34±0,11
Треонин	3,34±0,18	3,40±0,17	3,28±0,19	3,04±0,2
Серин	2,27±0,1	2,31±0,14	2,12±0,13	2,13±0,12
Аланин	5,06±0,2	5,18±0,33	4,57±0,13*	4,66±0,17
Глицин	3,27±0,13	3,25±0,12	2,90±0,17	2,99±0,11

Примечание: * - $P \leq 0,05$

Так, в I опытной группе в ряду незаменимых аминокислот отклонение от контроля было незначительным. Замечено, что концентрация метионина снижена на 11,3%. II опытная группа отличилась значительным снижением содержания аминокислот относительно контроля до 18,1%. Исключение в группе составляет аминокислота гистидин, концентрация которой возросла на 8,9%. Аналогичные результаты получены и в III опытной группе, где концентрация гистидина возросла на 3,7%, в сравнении с контролем. По остальным аминокислотам в данной группе зарегистрировано снижение их концентраций, в среднем, на 5,1-9,97% [10].

Содержание незаменимых аминокислот находится в тесной связи с заменимыми. Следовательно, нами было замечено повышение концентраций незаменимых кислот, при одновременном снижении концентраций заменимых [9]. Так, анализ белкового состава в ряду заменимых аминокислот выявил снижений их концентраций в II и III опытных группах относительно контроля на 6,6-10,8% и 7,2-10,3%, соответственно. В I опытной группе зарегистрировано повышение содержания аминокислот до 2,4%. Исключением стала аминокислота пролин – снижение концентрации на 2,7% по сравнению с контрольной группой. Анализируемая нами разница недостоверна.

Так, анализируя химический состав тела рыбы, можно заключить, что количество жира в организме рыбы в опытных группах было значительно ниже, по сравнению с контролем. Полученные данные коррелируют с динамикой индекса упитанности и прогонистости. Особенно, данный эффект заметен при скормливании гидробионтам комплекса пробиотических препаратов. Показатели белкового состава тела показывают достоверно высокие результаты, что может быть связано с использованием в рационе рыб препарата «АТbШ», совместное влияние лактобактерий и энтерококков в составе которого, позитивно отражается на синтезе необходимых организму веществ, в том числе и белка.

Обсуждение результатов. Химический состав тела показывает, насколько эффективно используются питательные компоненты комбикорма. Так, содержание сухого вещества обратно пропорционально содержанию влаги в

организме. Высокие концентрации сухого вещества в рамках физиологической нормы сигнализируют о хорошем состоянии внутренних органов, нормальном протекании белкового, жирового, углеводного, минерального обменов в организме, тогда как высокие концентрации влаги могут сигнализировать о неудовлетворительной работе почек и осморегулирующей системы. В нашем случае, колебания содержания сухого вещества и влаги при анализе химического состава тела подопытных гидробионтов регистрировалось на уровне нормальных значений. Что в очередной раз подтверждает благоприятное влияние используемых нами пробиотических препаратов.

Не менее важна оценка содержания жировых компонентов тела карпа. Жировая прослойка тела гидробионтов является важным составляющим звеном адекватной работы энергетического и пластического обменов, влияет на формирование и работу половых желез, регулирует плавучесть гидробионтов. По результатам исследований видно, что содержание жира в опытных группах рыб уступает содержанию его в контрольной. Полученные показатели тесно коррелируют с динамикой массы и роста рыб. Резкий прирост массы тела и ростовых показателей на последних неделях обуславливает тот факт, что жир не успевал накапливаться в организме вследствие активных метаболических процессов. Так, показатели жира среди всех опытных групп были выше у гидробионтов, потреблявших препарат «Субтилис-Ж». Следовательно, можно сделать вывод о стабилизации данным пробиотическим препаратом аборигенной микрофлоры и повышении темпов обмена веществ, что способствует лучшему аппетиту рыб и облегченному перевариванию ЖКТ кормовых частиц [1,11].

Эффективное усвоение протеина организмом достигается за счет наличия в пище достаточного количества заменимых и незаменимых аминокислот. Заменимые аминокислоты являются источником для незаменимых – неспособных к самостоятельному синтезу в организме. Соответственно, нехватка хотя бы одного из таких компонентов белка вызовет многочисленные патологии, в ряду которых, отставание в росте и отклонения в развитии [4].

Проведенный анализ аминокислотного состава тела гидробионтов показал, что причиной повышения содержания незаменимых аминокислот в организме стал более активный обмен веществ, рост костей и мышц, а также большее насыщение крови кислородом вследствие благоприятного воздействия комплекса пробиотических препаратов «Субтилис-Ж» и «АТЫШ». Так, повышение концентраций аминокислот повлекло за собой стимулирующее воздействие на рост костной и мышечной систем гидробионтов, повышение гистидина – цепочку активных реакций, связанных с синтезом гемоглобина и как следствие – более интенсивным наполнением кровяного русла молекулами кислорода [10]. Общее содержание незаменимых аминокислот в сравнении с контролем заметно превышено. Данный факт вызван повышенной активностью бактериальной флоры, способной к синтезу аминокислот, как заменимых, так и незаменимых

Разнородность бактериальной микрофлоры пробиотических препаратов, а также их позитивное взаимодействие друг с другом способствует эффективному синтезу многих органических веществ, необходимых организму гидробионтов [9].

В отличие от незаменимых, потребность организма в заменимых аминокислотах удовлетворяется в основном за счет эндогенного синтеза, или реутилизации. Принимая во внимание способность продуцирования белковых элементов пробиотическими штаммами, проблема восполнения заменимых аминокислот решается скормливанием гидробионтам кормосмесей с большим процентным содержанием белка.

Так, анализируя химический состав тела рыбы, можно заключить, что количество жира в организме рыбы в опытных группах было значительно ниже, в сравнении с контролем. Полученные данные коррелируют с динамикой индекса упитанности и прогонистости. Особенно, данный эффект заметен при скормливании гидробионтам комплекса пробиотических препаратов. Показатели белкового состава тела показывают достоверно высокие результаты, что может быть связано с использованием в рационе рыб препарата «АТЫШ», совместное влияние лактобактерий и энтерококков в составе которого, позитивно отражается на синтезе необходимых организму веществ, в том числе и белка.

Список литературы

1. Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах: Учебное пособие / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова, О. А. Василенко, М. М. Данылиев, С. М. Сулейманов, С. В. Шабунин. — СПб.: ГИОРД, 2011. — 472 с.
2. Быков, В.П. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб / В.П. Быков. - М. : Изд-во ВНИРО, 1998. - 223 с.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, профессор И. М. Скурихина и академика РАМН, профессор В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002 - 236 с.
4. Джабаров, М.И. Аминокислотный состав тканей различных видов рыб в онтогенезе и при изменении экологических условий / М.И. Джабаров. - М. : ВНИРО, 2006. - 213 с.
5. Егоров, А.О. Опыт использования пониженных концентраций пробиотического препарата «Моноспорин» при подращивании молоди африканского клариевого сома (*Clarias Gariepinus*) в УЗВ // Рыбоводство и рыбное хоз-во / А.О.Егоров, А.Н.Пашков. —М.: Издательский дом "Панорама", 2016.— Вып. № 1. — С. 29–33.
6. Колмаков, В.И. Аминокислоты в перспективных кормах для аквакультуры рыб: обзор экспериментальных данных / В.И. Колмаков, А.А. Колмакова // Journal of Siberian Federal University, 2020. - №13. — С. 424-442.
7. Костоусов, В.Г. Ихтиология: пособие / В. Г. Костоусов. – Минск: БГУ, 2018. – 183 с.
8. Гистологическая характеристика кишечника африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) на фоне использования пробиотика «Споротермин» / Е.М. Романова, Е.В. Спирина, В.Н. Любомирова, В.В. Романов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - №4 – С. 76-82.

9. Руденко, Р.А. Использование пробиотиков в стартовых комбикормах для карповых рыб / Р.А. Руденко, Т.Г. Руденко, Н.Н. Тищенко // Известия вузов. Пищевая технология. - 2009. - №1. – С. 23-25.
10. Руденко, Р.А. Физиологическая характеристика прудового карпа при введении в рацион кормового пробиотика «Субтилис» / Р.А. Руденко, В.А. Каратунов // Инновации и инвестиции. - 2020. - №1. – С. 213-216.
11. Сидорова, Т.М. Биологически активные метаболиты *Bacillus subtilis* и их роль в контроле фитопатогенных микроорганизмов / Т.М. Сидорова, А.М. Асатурова, А.И. Хомяк. // Сельскохозяйственная биология, 2018. - Том 53. - № 1. - С. 29-37.
12. OECD Guideline for Testing of Chemicals. Guideline 203. Fish, Acute Toxicity Test. Organization of Economic Cooperation Development, Paris, France, 1992. – 9 p.

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ УРАЛ

Мумбаева С.С., 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»

Река Урал – крупнейшая водная артерия в Восточной Европе. Длина р. Урал составляет 2,428 тыс. км, общая площадь водосбора - 23,1 млн. га. В пределах Российской Федерации протяженность р. Урал - 1,344 тыс. км, площадь водосбора – 16,03 млн. га.

По гидробиологическому состоянию и режиму р. Урал делится на три участка: верхнее течение (Республика Башкортостан, Челябинская и Оренбургская области), среднее течение (Оренбургская область) и нижнее течение (Оренбургская область, Казахстан) [13-14].

На протяжении последних лет на среднем участке реки проводили гидробиологические исследования следующие организации: Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УроРАН, г. Оренбург (1997–2009 гг.), Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти (2005 г.), Саратовский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Саратов (2016 – 2021 гг.).

Целью данной работы является анализ проведенных гидробиологических исследований (видовой состав, численность и биомасса фитопланктона, зоопланктона и зообентоса) в период с 2016 по 2021 гг. в бассейне р. Урал.

Анализ данных за период с 2016 по 2021 гг. показал изменения численности и биомассы гидробионтов в р. Урал.

В результате пятилетних исследований была отмечена 81 разновидность микроводорослей из 6 отделов, из них 62 % – диатомовые водоросли, 20 % – зеленые водоросли, 9 % – пиррофитовые водоросли. Также нехарактерно встречались эвгленовые, синезеленые, и золотистые водоросли. Наибольшим видовым богатством характеризуется отдел *Bacillariophyta* (диатомовые водоросли), здесь наиболее часто встречаются следующие виды: *Cyclotella*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Synedra*, на втором месте по количеству видов отдел *Chlorophyta* (зеленые водоросли) – виды рода *Chlamydomonas*, *Ankistrodesmus*.

Преобладающими видами по количественному составу в период исследований были зафиксированы следующие виды: *Cyclotella* sp., *Stephanodiscus hantzschii* Grun., *Chroomonas acuta* Uterm., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Gonium* sp.. По биомассе преобладали: *Cyclotella* sp., *S. hantzschii*, *Asterionella formosa* Hass., *Synedra acus* var. *angustissima* Grun., *Gonium* sp..

Самые высокие количественные показатели фитопланктона были зафиксированы весной при температуре воды 18-20,5°C. Так, биомасса колебалась от 0,304 г/м³ до 4,148 г/м³, где на диатомовые водоросли приходилось 55 %. Численность – от 0,94 млн.кл/л до 5,678 млн.кл/л.

Летом были замечены изменения численности водорослей от 0,126 млн.кл/л до 2,376 млн.кл/л, биомасса – от 0,107 г/м³ до 0,393 г/м³ (71 % биомассы составляли диатомовые). В осеннее время численность водорослей колебалась от

0,061 млн.кл/л до 0,264 млн.кл/л, биомасса - от 0,129 г/м³ до 1,05 г/м³ (78 % биомассы составляли диатомовые). Средняя долгосрочная численность составила 2,28 млн.кл/л и биомасса – 1,2 г/м³ фитопланктона [6-8].

Количественные показатели развития фитопланктона на протяжении пяти лет были подвержены значительным сезонным и межгодовым изменениями, которые обусловлены гидрологическим и гидрохимическим режимами. Биомасса фитопланктона позволила оценить трофический статус реки в разные сезоны как α -мезотрофный – β -эвтрофный. При этом средняя биомасса за вегетационный период соответствовала α -мезотрофным водам. Это объясняется тем, что минимальные количественные характеристики фитопланктона на участке реки Урал определяются высокими скоростями потока и притоком менее нагретой воды из нижнего слоя и восстанавливаются ниже по течению [2-3].

В период наблюдений было зафиксировано более 10 видов, из которых 6 - ветвистоусых ракообразных, 2 - веслоногих рачков и 6 видов коловраток. Веслоногие ракообразные в основном представлены науплиальными и копеподидными стадиями. Также встречались личинки двукрылых насекомых, олигохет, нематод.

В весеннее наблюдение были обнаружены такие виды как *Eudiaptomus gracilis*, *Cyclops kolensis*, *Chydorus sphaericus* и отличались низкими показателями количественного развития. Численность зоопланктона варьировала от 0,15 до 0,37 тыс. экз./м³, биомасса – 0,011 г /м³.

Количественные показатели летнего зоопланктона в течение периода наблюдений были низкими. Численность летнего зоопланктона колебалась от 1,67 до 4,15 экз./м³, биомасса – от 0,01 до 0,4 г/м³. В зоопланктоне в летнее время преобладали в основном *Alona rectanguta*, *Bosmina longirostris*, *Cyclops vicinus*.

В осенние периоды общие показатели развития зоопланктона были также невысокими. Основу численности и биомассы в этот период формировали представители науплиальных и копеподитных стадий копепод, а также представители *p. Asplanchna*, *Pompholyx complanata* и *Daphnia (D.) galeata*.

Средняя численность зоопланктонного сообщества в зависимости от сезона и года не превышала 3,271 тыс.экз./м³, биомасса - 0,05 г/м³.

За сезон массового развития в группе *Cladocera* занимали представители *p. Daphnia* и *p. Bosmina*, среди копепод помимо науплиальных и копеподитных стадий рачков. Среди коловраток доминантами выступали представители *p. Asplanchna* и *p. Brachionus*. Среднесезонные показатели биомассы позволяют характеризовать реку Урал как малокормный водоём [4, 11-12].

Зообентос р. Урал в районе г. Оренбурга представлен тремя основными комплексами донной фауны: псаммореофильным, литопсаммореофильным и пелореофильным [1]. На обследованном участке р. Урал преобладающими грунтами были пески и камни разной крупности, поэтому зообентос был представлен в основном литопсаммореофильной и эврибионтной гетеротопной фауной. Постоянноводные беспозвоночные встречались изредка и единично [5, 10].

Всего за 2016-2021 гг. было зарегистрировано 49 видов и групп видов донных беспозвоночных. Наиболее разнообразна фауна хирономид, личинки которых составляли около 50 % от общего списка фауны. Поденок идентифицировано 8 видов, по 6 видов ручейников и моллюсков, по 3 вида

стрекоз и олигохет, по 2 вида пиявок, по 1 виду мизид. Кроме того, обнаружены личинки мокрецов, слепней, мошек, мух – журчалок. На рассматриваемом участке реки Урал преобладающими видами зообентоса являлись хирономиды *Chironomus gr. plumosus* и *Cladotanytarsus gr. mancus*. Субдоминантами явились ручейники – *Hydropsyche ornatula* McLachen, и поденок – *Cloen gr. dipterum*.

На большинстве донных грунтов часто встречались личинки и куколки *Chironomus f.l. plumosus*, *Cladotanytarsus gr. mancus* и *Polypedilum gr. nubeculosum*. На каменисто–песчаных грунтах с наилком и детритом зарегистрированы личинки поденок *Cloen gr. dipterum*, *Caenis macrura*, *Protobeningia sp.* и ручейников *Hydropsyche ornatula*. На участках с замедленным течением реки наиболее часто встречались постоянноводные донные беспозвоночные – олигохеты, пиявки и моллюски. На заиленных биотопах лидировали *Tubifex newaensis*, *Tubifex tubifex*, *Psammoryctides barbatus*, *Potamothrix hammoniensis*, *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede. Прочие виды донной фауны, такие как олигохеты *L. udecemianus* Claparede; *L. claparedianus* Ratzel; *N. barbata* Muller; личинки хирономид: *Cryptochironomus gr. defectus*, *Polypedilum gr. convictum*, *Procladius ferrugineus*, *Lipiniella araenicola* и др. регистрировались редко.

Все зарегистрированные виды моллюсков также должны быть отнесены к редким водным организмам, в том числе *Limnaea auricularia*, *pp. Euglessa*, *Sphaerium*, *Pisidium*, *Digyracidum*. Перакариды – мизиды и гаммариды, а так же личинки веснянок *Chloroperla sp.*, жуков и вислоккрылок встречались крайне редко. Байкальские вселенцы – гаммариды *Gmelinoides fasciatus* и *Micruropus possolskii* были зафиксированы в среднем течении реки Урал в 2017 г.

В разных биотопах общая численность макрозообентоса в среднем варьировалась в течение вегетационного периода от 121 до 1393 экз./м², а биомасса - от 1,62 до 34,33 г/м².

Таким образом, количественное развитие, состав и структура макрозообентоса в р. Урал определяется характером биотопов и зависит от природных и антропогенных факторов. По уровню развития кормового макрозообентоса на изучаемом участке реки можно охарактеризовать как среднекормный с отклонением в зависимости от биоценоза – от категории «малокормной» до «выше средней кормности» [7-9].

За последнее пятилетие (2016-2021 гг.) проведено множество гидробиологических исследований реки Урал в Оренбургской области, которые определили различия количественных и структурных показателей гидробионтов в воде, которые определялись рядом факторов. Среди них ведущую роль играют особенности метеорологических условий года, гидрологический режим и гидрохимические показатели водного объекта. Исследования последних лет показали, что в соответствии с общепринятой классификацией по уровню развития биомассы кормовых беспозвоночных река Урал характеризуется в целом как среднекормный водоем.

Список литературы

1. Бенинг, А.А. Материалы по гидробиологии р. Урала / А.А. Бенинг // Труды Казахстанского фил. АН СССР: 1938. Вып. 2. - С. 153–257.

2. Джаяни, Е.А. Фитопланктон проточного и зарегулированного участков р. Урал в разные сезоны / Е.А. Джаяни / Поволжский экологический журнал. 2020. № 1. - С. 31 – 43.
3. Драбкин, Б.С. Гидробиология реки Урал / Б.С. Драбкин. - Оренбург: 1971. - 102 с.
4. Думова, А.М. Влияние стоков промышленных предприятий Орска и Новотроицка на зоопланктон р. Урала / А.М. Думова // XXII науч. сессия Оренбург. гос. мед. ин-та. Оренбург: 1967. - С. 32–33.
5. Китаев, С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов / С.П. Китаев // Петрозаводск : КарНЦ РАН, 2007. - 395 с.
6. Малинина, Ю.А. Гидробиологическая характеристика Черновского водохранилища (Оренбургская область) / Ю.А. Малинина и др. // Вузовская наука – региону: материалы XV Всероссийской научной конференции с международным участием. / Мин-во обр. и науки РФ, Вологод. гос. унт-т; Правительство Вологод. обл. Вологда: ВоГУ. 2017. – С. 371-374.
7. Материалы, обосновывающие общие допустимые уловы (ОДУ) водных биологических ресурсов в Ириклинском водохранилище и малых водоемах Оренбургской области на 2019 год (с оценкой воздействия на окружающую среду) Отчет НИР / СО ГосНИОРХ: рук. раздела Белянин И.А., – Фонды СО ФГБНУ ГосНИОРХ, – Саратов, 2018. – 189 с.
8. Материалы, обосновывающие общий допустимый улов водных биологических ресурсов в Ириклинском водохранилище и малых водоемах Оренбургской области на 2020 год (с оценкой воздействия на окружающую среду) Отчет НИР / СаратовНИРО: Рук. Богачев А.Н. – Фонды Саратовского филиала ФГБНУ ВНИРО, – Саратов, 2019. – 140 с.
9. Материалы, обосновывающие общие допустимые уловы (ОДУ) водных биологических ресурсов в Ириклинском водохранилище и малых водоемах Оренбургской области на 2021 год (с оценкой воздействия на окружающую среду) Отчет НИР / СаратовНИРО: Рук. Шашуловский В.А., Белянин И.А., – Фонды Саратовского филиала ФГБНУ ВНИРО, – Саратов, 2020. – 160 с.
10. Нилова, Е.С. Биоразнообразие класса ракообразных (Crustacea) в реках Южного Урала в зависимости от сезонов года и химизма воды / Е.С. Нилова, Г.В. Ни. - Вестн. ОГУ. 2006. № 12. - С. 58–64.
11. Речкалов, В.В. Исследование зоопланктона Магнитогорского водохранилища / В.В. Речкалов, А.А. Кузнецова. - Вестн. ЧелГУ. 2008. Вып. 3. № 17 (118). - С. 91–97.
12. Речкалов, В.В. Распределение зоопланктона по акватории Магнитогорского водохранилища / В.В. Речкалов, А.А. Кузнецова. - Проблемы экологии Южного Урала. Вестн. ОГУ. 2008. Вып. 75. - С. 285–291.
13. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Урал (Российская часть). Прил. 2 Пояснительная записка к кн. 2 Оценка экологического состояния и ключевые проблемы речного бассейна. Волгоград: Нижне-Волжское БВУ, 2014. - 226 с.
14. Чибилев, А.А. Бассейн Урала: история, география, экология / А.А. Чибилев. – Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 312 с.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КАРАМЕЛИ

Мустафина Р.И., Дусаева Х.Б., канд. с-х. наук, доцент

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

Карамель — кондитерское изделие, приготовленное нагреванием сахара или увариванием сахарного раствора с крахмальной патокой или инвертным сиропом с добавлением ароматических, вкусовых веществ.

Влажность карамельных изделий может быть в пределах от 1,3 % до 2,7 %.

На сегодняшний день увеличились как виды и ассортимент карамели, так и спрос на них.

К примеру, в Оренбургской области на январь 2022 года в розничной сети представлен широкий ассортимент изделий из карамели, кроме того, карамель используется в качестве начинки и украшений в 165 кондитерских компаний г. Оренбурга, в том числе «Винни Пух», «Грильяж», «Оренбургский кондитер».

Несмотря на многообразие представленных в розничной сети карамельных изделий, выделяют две основные категории:

- твердая;
- мягкая.

Твердую карамель используют для производства конфет, в том числе леденцов, а мягкую карамель - при приготовлении кондитерских изделий или как пищевую добавку.

Технология производства карамельных изделий характеризуется большими энергетическими затратами и многостадийностью [1,2].

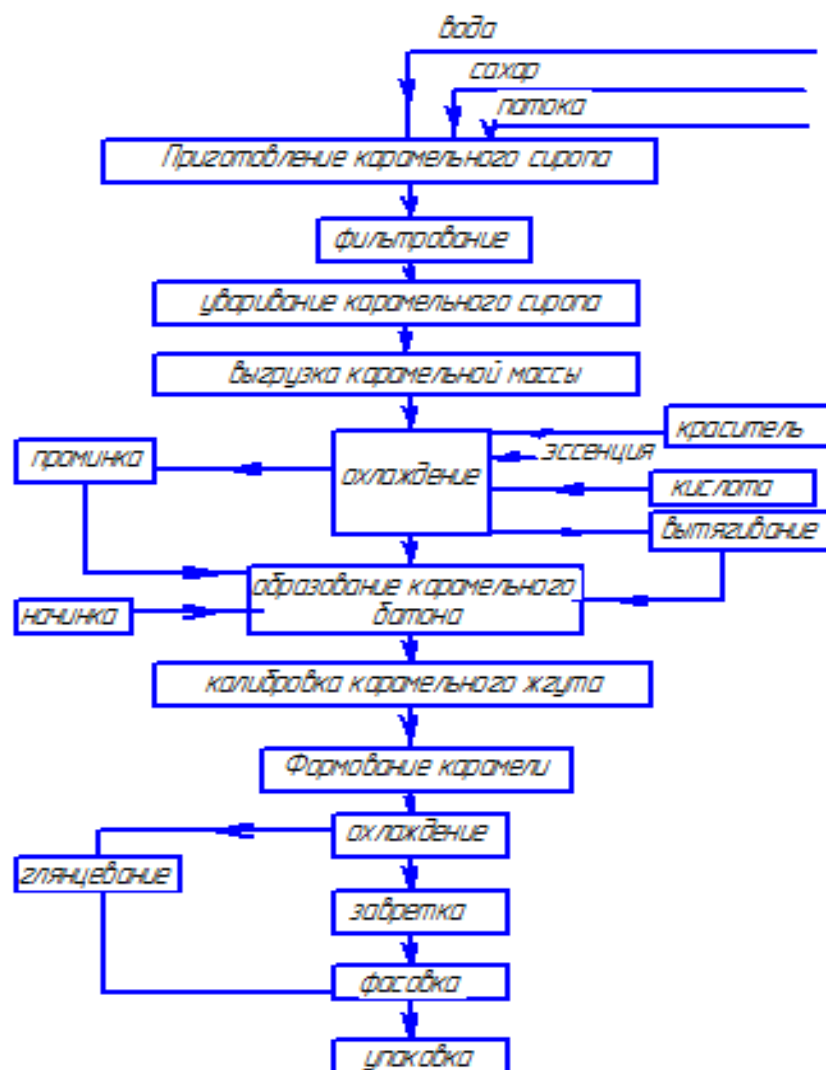


Рисунок 1 – Принципиально-технологическая схема производства карамели

Для приготовления карамельных изделий необходимы два важных компонента - сахар-песок и патока.

На основании проведенных исследований профессор Г.О. Магомедов отмечает, что отдавая предпочтение определенному виду патоки можно предсказать качество карамельных изделий.

Автором в работе представлены изменения показателей качества карамели с использованием карамельной патоки и высокоосахаренной в процессе уваривания. При использовании высокоосахаренной патоки - наибольшая сладость и низкая энергетическая ценность, а низкоосахаренная патока обладала достаточно высоким количеством декстранов и повышенной калорийностью.

Анализы показали, что карамельные изделия характеризовались приятным ароматом, внешним видом, с умеренно выраженным сладким вкусом. Поверхность карамельных изделий была однородной, гладкой, твердой [3, 4].

Карамельные изделия в кондитерском производстве занимают особое место. Это объясняется тем, что карамель используется не только как самостоятельный продукт различными наполнителями, а также карамельные изделия применяются как составляющие различных кондитерских шедевров.

Содержание наполнителей может составлять от 20 % до 40 % от массы изделия и в зависимости от сорта производимых карамельных изделий.

С детства нам знаком вкус карамельных леденцов, а сейчас аромат карамели ассоциируется с всевозможными тонизирующими напитками, например, карамель добавляют в горячий шоколад, кофе.

Являясь достаточно популярным продуктом, производство карамели без сахара - актуально и перспективно. Карамельные изделия можно производить с использованием наполнителей, то есть, ягод, орехов, фруктов, красителей натурального происхождения.

Список литературы

1. Анурин, В. Маркетинговые исследования потребительского рынка: учебное пособие / В. Анурин, И. Муромкина, Е. Евтушенко. - СПб.: Питер, 2017. - 270 с.
2. Регионы России: социально-экономические показатели. / Росстат. - М., 2016. -. 995 с.
3. Инновационный способ производства карамели без сахара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnyy-sposob-proizvodstva-karameli-bez-sahara>.
4. Сладкий экспресс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sweet-express.ru/blog/neveroyatnaya-istoriya-biskvita-kak-sukhoy-soldatskiy-khleb-prevratilsya-v-lakomstvo/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЯГОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Быков А.В., канд.техн.наук, доцент, Пономарёва Н.Ю.

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

Производство безалкогольных напитков в нашей стране является востребованной частью пищевой промышленности. К безалкогольным напиткам относятся перебродившие квасы, морсы, лимонады, газированные напитки и минеральные воды, а также соки, сокосодержащая продукция и многие другие. В последнее время потребители все чаще предпочитают натуральные напитки, имеющие в составе традиционные компоненты.

Спрос на сухие концентраты безалкогольных напитков, которые готовятся на основе экстрактов плодово-ягодного сырья, постоянно растет. Простота сухих концентратов заключается в удобстве их хранения, транспортировке и использовании. Анализ торговых предложений показал отличие таблетированных форм, наиболее популярных в этом разделе рынка пищевых продуктов, от порошкообразных и гранулированных концентратов. Учёными в свою очередь была разработана рецептура и технологии производства концентрата безалкогольного жаждоутоляющего напитка в форме таблеток. В качестве вкусового компонента в таблетках используется сухой экстракт.

Процесс таблетирования является сложным, кроме того нестабильность таблеток при неправильном хранении приводит к снижению потребительской ценности концентрата. В связи с этим целью исследования является разработка рецептуры и технологии производства безалкогольного концентрата для утоления жажды, приготовленного на основе экстракта плодов и ягод в таблетированной форме [1].

В настоящее время одним из основных направлений пищевой промышленности является формирование национального рынка функциональных продуктов питания.

Следует отметить, что наиболее технологичным продуктом при создании новых видов функционального питания являются напитки, а наиболее перспективным - напитки на основе натуральных соков, обогащенных биологически активными веществами растительного происхождения. Разработка технологий их производства посвящена научным исследователям и некоторым выдающимся ученым, таким как Г.М. Зайко, Л.В. Донченко, Т. Г. Причко, И.А. Ильина, Г.А. Гореликова, Л.А. маюрникова, Е.А. Казакова, М.В. Палагина.

Почти все товары питания, а также напитки базируются на концентратах плодово-ягодного сырья, так как подобные сырьевые материалы содержат обширный комплекс аминокислот, белков, витаминов минеральных элементов. Большое количество научно-технических действий в совокупности с многообразием плодово-ягодного материала гарантируют изготовление подобных консистенций в виде экстрактов, концентратов и напитков с разнонаправленной биологической активностью и значительными вкусовыми свойствами. Продукты, имеющие в своем составе подобные экстракты,

активизируют обменные процессы, увеличивают активность и сопротивляемость организма и хорошо влияют на состояние здоровья в целом [2].

Схема на рисунке 1 показывает технологию переработки плодово-ягодного сырья в экстракты. По ней видно, что плодово-ягодное сырье подается на промывку и контроль, в ходе которого удаляются недозрелые плоды, а примеси отделяются. Свежие фрукты выборочно подвергаются сушке и заморозке с последующим хранением при температуре минус 18 градусов. При заморозке свежих ягод частично теряется влага и разрушается клеточная структура, что облегчает процесс получения сока при дальнейшей переработке.

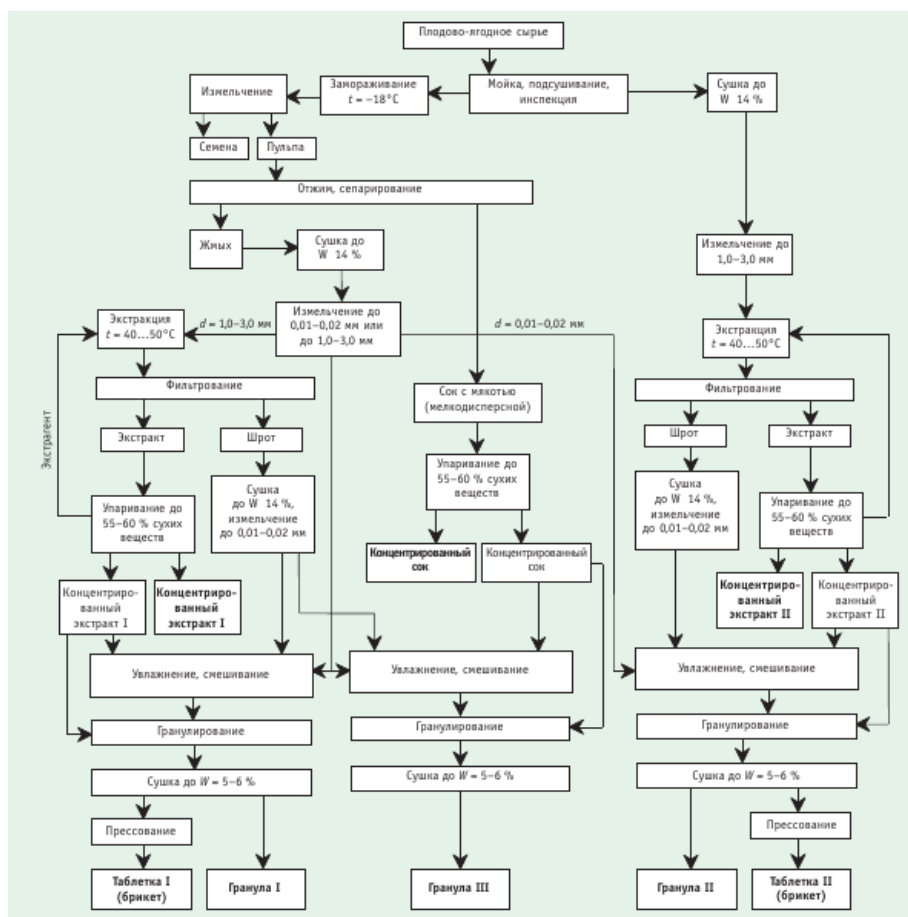


Рисунок 1 – Технологическая схема производства плодово-ягодных экстрактов различных форм и функционального назначения

Однородная пастообразная консистенция, состоящая из сока, измельченной оболочки и мякоти, достигается путем измельчения свежемороженых плодов. При этом хорошо отделяющиеся семена, которые обладают всхожестью 90-95 %, могут являться как посевным материалом, так и маслянистый материал для извлечения жирного масла и получения растительного белка и клетчатки.

Получившийся сок, имеющий мелкодисперсную мякоть, после отжима и сепарирования пульпы, концентрируют, а жмых, со значительным количеством биологически активных веществ, высушивают при температуре 50°C до влажности 12-14 %.

Следующим этапом является измельчение сухих плодов до размеров частиц 1-3 мм, тем самым достигается необходимая поверхность контакта фаз между экстрагентом и растительной массой и значительно снижает гидродинамическое сопротивление, особенно при использовании водных растворителей, когда возможно разбухание растительного сырья.

Измельченное плодово-ягодное сырье экстрагируют при массовом соотношении системы сырье: экстрагент (1:5). Растворителями являются вода, этанол или их растворы в разных концентрациях. Использование таких экстрагентов позволяет варьировать спектр извлекаемых веществ или делить экстрактивные вещества на фракции. А при их последовательном применении, достигается практически полное извлечение экстрактивных веществ из растительного сырья. При этом может меняться не только биологическая активность, но и тип действия. Сырье, имеющее в своем составе одинаковые группы высокомолекулярных веществ и структурно-механические свойства, при необходимости экстрагируют совместно.

Экстракты концентрируют до содержания 60 процентов сухих веществ на вакуум-выпарной установке при 48. 50 °С, что обеспечивает сохранность термолабильных веществ растительного происхождения, это позволяет полученным концентратам обладать химической и микробиологической стабильностью.

Сухие ингредиенты (шрот и жмых), из которых формируются гранулы, дополнительно механически измельчают до 0,02 мм для достижения оптимальных размеров частиц в готовом соке.

Процесс гранулирования осуществляется «полумокрым» способом. Сухие ингредиенты в виде порошка смешивают до равномерного распределения в общей массе и предварительно увлажняют гранулирующей жидкостью (концентрированный экстракт или сок) в смесителе до влажности 70-80 процентов от оптимальной для окатывания (в ряде случаев до прекращения пылеобразования). Доувлажнение смеси происходит в грануляторе распылением недостающего количества связующего. При таком способе окатывания смачивание не сильно влияет на скорость формирования гранул, при этом пыль не образовывается, и сам процесс агломерирования легко регулируется. Подаваемую в смеситель-гранулятор жидкость дозируют в зависимости от количества подаваемого материала.

После калибровки происходит сушка гранул при 55 градусов до остаточной влажности 5 процентов. Далее на этапе классификации гранулы, крупностью меньше 0,7 мм, возвращаются в смеситель. Гранулы размером больше 3,0 мм направляются на дробление вместе со шротом [3].

Индивидуальная прессуемость гранул, полученных из различного плодово-ягодного сырья, обуславливает давление, равное 50-150 МПа, при котором ведется прессование гранул в таблетки.

Далее происходит фасовка и упаковка готовой продукции в полимерную тару, а затем ее отправляют на склад готовой продукции, где она хранится при температуре 20 градусов.

Преимущества разработанной технологии заключаются в мягком температурном режиме и отсутствии других воздействий, оказывающих деструктивное влияние на биологически активные вещества растительного

сырья в процессе его переработки, позволяют получать любые композитные биологически активные смеси из различного плодово-ягодного сырья, обладающего новыми свойствами и качествами.

Виды технологических потоков сырья и производимых конечных продуктов, а также последовательность проводимых технологических процессов и операций отражаются на представленной технологической схеме. Но технологический поток переработки плодово-ягодного сырья в экстракты не рассматривается как сумма отдельных технологических процессов. Несомненно, каждый отдельный агрегат, работающий в составе линии, оказывает влияние на другие машины и аппараты. Поэтому анализ технологического потока как системы способствует его совершенствованию.

Список литературы

1. Берестень, Н.Ф. Функциональность в безалкогольных напитках - концепция и инновационный проект компании «Делер» / Н.Ф. Берестень, О.Г. Шубина // Пиво и напитки. - 2000. - №5. - 68-69 с.
2. Домарецкий, В.А. Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков: справочник / В.А. Домарецкий. - Киев: Урожай, 1990. - 248 с.
3. 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.

ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРУЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПИВА

Пузанов Г.В.

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

Э к с т р у з и я – это процесс влаготепловой обработки сырья с целью изменения его структуры и состава. Получаемые в результате экструзионной обработки продукты резко отличаются от первоначального сырья не только структурой и химическим составом, но и санитарными показателями и сроком хранения. Процесс экструзионной гидробаротермической обработки материала заключается в непрерывном выдавливании размягченного сырья через отверстия определенного сечения. В процессе экструзионной обработки под действием значительных скоростей сдвига, высокой температуры и давления происходит переход механической энергии в тепловую (диссипация), что ведет к различным по глубине изменениям основных компонентов перерабатываемого сырья. Это клейстеризация крахмала, денатурация белка, разрушение витаминов, ферментов, антипитательных веществ и ряд других биохимических изменений. Глубина и характер изменений и их влияние на качественные показатели получаемой продукции зависят от режима процесса экструзии и его длительности. Необходимо отметить, что процесс экструдирования всегда сопровождается сбросом давления и температуры, а также снижением влажности на участке ударного разрежения при выходе из фильеры экструдера [1,2].

Универсальность экструзии несомненна, так ее использование позволяет выполнять сразу несколько операций, сокращая время обработки и энергонасыщенность процесса.

Интересом наших научных поисков было изучение возможности применения экструзии для совершенствования технологии пивоварения. Из научных источников известно, что экструдирование зернового сырья осуществляется с целью повышения доступности углеводного и белкового комплекса. В процессе экструзионной обработки происходит интенсивное набухание крахмальных зерен их клейстеризация и декстринизация. Все эти изменения способствуют повышению ферментативной атакуемости крахмалов. Такие изменения вызваны уменьшением размера крахмальных зерен и увеличением поверхности крахмала, а также с инактивацией эндогенного α -амилазного ингибитора. Экструзия зерна злаковых позволяет увеличить в них содержание ди- и моносахаридов до 15 %, а декстринов – более чем в 5 раз по сравнению с нативным зерном.

Под влиянием температуры, давления изменяются не только углеводы зерна. Экструзионная обработка также приводит к денатурации белка, что влечет увеличение количества пептидов и свободных аминокислот, а высокое содержание аминного азота ускоряет процесс брожения и повышает конечную степень сбраживания.

Таким образом, от глубины изменений зависят физико-химические свойства продуктов. Кроме этого, в результате экструзии происходит стерилизация продукции, которая сопровождается удалением микрофлоры порчи, а это способствует повышению ее санитарного состояния [3].

Е.М. Моргунова с группой ученых разработала рецептуру пива, в которых предлагает часть солода заменить экструдированной ячменной мукой и картофельной мукой в количестве 20 и 5 % соответственно. В основе данного технологического решения лежит способ длительного затирания, в результате которого образуется большое количество продуктов распада крахмала, что позволяет дрожжам интенсивно сбраживать экстракт сусла. В итоге решается главная задача – более полное сбраживание низкомолекулярных веществ при получении пивных напитков [4].

Гогаев О. К. и другие соавторы разработали способ получения пива, который предусматривает затирание светлого солода с несоложенным зерном, предварительно обработанным путем экструзии, фильтрование полученного сусла, кипячение его с гранулированным хмелем, причём перед затиранием несоложенное сырьё подвергают экструзионной обработке в пресс-экструдере при давлении до 60 атмосфер и температуре до 150-200 °С с использованием экструдатов кукурузы и чумизы по 5-10 % каждого компонента от общего количества сырья. Способ обеспечивает повышение эффективности гидролиза крахмала и сокращение сроков дображивания [5].

Воронина П.К. предлагает использовать экструдат проса для обогащения пива. Из данных исследования известно, что экструдат проса в сравнении с экструдатом пшеницы содержит больше протеина, больше свободных сахаров, на 70 % больше клетчатки, которая, к тому же, не травмирует кишечник, в отличие от пшеничной. Экструдат проса характеризуется большим содержанием кальция и железа, витаминов группы В. Установлено, что экструзионная обработка способствует модификации углеводного комплекса экструдата проса с образованием большого количества экстрактивных веществ, преимущественно низкомолекулярных декстринов. При проведении исследования было отмечено снижение содержания крахмала, но повышение таких продуктов его гидролиза, как декстринов и свободных сахаров. По мнению автора экструдат проса может быть использован в качестве комплексного источника пищевых волокон, минеральных веществ и других полезных компонентов при производстве пива [6].

По мнению Мякинкова А.Г. замена части солода на экструдированный ячмень способствует повышению доли спирта, хорошим показателям пенообразования и пеностойкости. При сравнении опытных образцов с содержанием экструдированного ячменя 15, 20, 25 %, взамен части солода оптимальным показателем было добавление 20 %. Ученый отмечает, что экструзионная обработка зерна снижает содержание крахмала на 18,5-19,2 %, а соле- и водорастворимых белков повышается на 8,3-27,5 % и 10,5-31,0 % соответственно. Также он отмечает увеличение содержания декстринов и водорастворимых [7].

По мнению многих ученых экструзия позволяет создавать условия сухой клейстеризации зернового сырья, которая приводит к более глубоким изменениям в крахмале, чем влажная клейстеризация. Экструзионные

воздействия на крахмалсодержащее сырье способствуют деструкции зерен крахмала, характеризующегося разрывом как валентных, так и водородных связей, в результате чего образуются полимеры с меньшим размером частиц [1, 8, 9].

Основные преобразования крахмальных зерен происходят в момент декомпрессионного шока при выходе из фильеры. Экструзионная обработка зернового сырья снижает содержание крахмала, и это обусловлено расщеплением его основных составляющих амилозы и амилопектина до декстринов, олигосахаридов. При этом показано, что в процессе экструзионной обработки зерна в момент декомпрессии снижается общее содержание крахмала в связи с расщеплением в этот момент амилозы и амилопектина и повышается количество олигосахаридов и декстринов [10]. Можно предположить, что такие изменения крахмала будут интенсифицировать процесс затирания и приготовления пивного сусла, так как сахара будут находиться в более доступной форме, а температурная экструзионная обработка позволит разрушить ингибиторы α -амилазы, что сделает его также более доступным для ферментных систем солода [3, 11].

Кроме крахмала основным компонентом, оказывающим влияние на процесс получения пива, является белок. В зерновом сырье белки имеют глобулярную структуру, устойчивую к воздействию ферментов. Высокая температура, давление и механическая деструкция вызывает разрыв молекулярных связей, и глобулярная структура белковой молекулы преобразуется в фибриллярную с разворачиванием пептидных цепей и освобождением функциональных групп, доступных ферментам [12].

Проводя анализ литературных источников, следует отметить, что экструзионная обработка белков растительного сырья способствует повышению их усвоения, так как под ее действием происходит разрушение комплекса веществ, выступающих как ингибиторы ферментов. Кроме этого экструзия оказывает положительное влияние на вкус и сроки хранения экструдированного растительного сырья, так влаготепловая обработка разрушает не только антипитательные вещества, но и уничтожает патогенную микрофлору [13,14].

Таким образом, на основании вышеизложенного, можно заключить, что использование экструзии является одним из перспективных направлений, которое необходимо использовать для совершенствования технологии пивоваренного производства. Внедрение экструзии позволит получить не только новые виды пивоваренной продукции, но и позволит повысить ее пищевую безопасность и снизить себестоимость готового продукта, что является основным фактором для успешного развития предприятия.

Список литературы

1. Ваншин, В. В. Экструзионная обработка растительного сырья : учебное пособие / В. В. Ваншин. – Оренбург : ОГУ, 2021. – 108 с. – ISBN 978-5-7410-2609-0.
2. Кузнецова, Л. И., Афанасьева, О. И. Влияние различных способов модификации муки на ее крахмальный комплекс / Л.И. Кузнецова, О.И. Афанасьева // Хлебопечение России. – 2002. – №5. – С. 12-13.

3. Моргунова, Е.Н. Развитие экструзионной технологии в пивоварении / Е. Н. Моргунова, Г. И. Косминский, Н. И. Титенкова // Пиво и напитки. – 2005. – № 6. – С. 24-25.
4. Моргунова, Е.М. Технология новых сортов пива диетического назначения / Е.М. Моргунова, Н.И. Титенкова, И.И. Каминская // Пиво и напитки. – 2007. – № 2 – С. 28-30.
5. Способ производства светлого пива / О.К. Гогаев, В.Б. Цугкиева, И.А. Шабанова, Л.А. Кияшкина, Д.А. Кастуева. Патент на изобретение RU 2606260 С, 10.01.2017. Заявка № 2015131359 от 28.07.2015.
6. Воронина, П.К. Экструдат проса как сырье нового поколения для обогащения пива / П.К. Воронина // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 2 (3). – С. 16-17.
7. Мякиньюков, А.Г. Разработка технологии и товароведная характеристика пива с экструдатом ячменя. Воронина П.К. // Изв. Самар. гос. с.-х. акад.. Самара. - 2013. - Вып. 4. - С. 108-113. - Шифр 07-7216Б / А.Г. Мякиньюков // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2016. – № 1. – С. 116.
8. Абрамов, О.В. Научное обеспечение процесса экструзии модельных сред на основе крахмалсодержащего сырья и разработка высокоэффективного оборудования для его реализации: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.12 / Абрамов Олег Васильевич. – Воронеж, 2009. – 48 с.
9. Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование / под ред. А.Н. Богатырева, В.П. Юрьева. – М.: Ступень, 1994. – 200 с.
10. Shivendra, S. Nutritional aspects of food extrusion: a review / S. Shivendra, G. Shirani, L. Wakeling // International Journal of Food Science and Technology. – 2007. – № 42. – P. 916-929.
11. Краус, С.В. Совершенствование технологии экструзионной переработки крахмалсодержащего зернового сырья: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01 / Краус Сергей Викторович. – М., 2004. – 54 с.
12. Baik, Byung-Kee. Extrusion of Regular and Waxy Barley Flours for Production of Expanded Cereals / Byung-Kee Baik, Joseph Powers, Linhda T. Nguyen // Cereal Chemistry. – 2004. – Vol. 81. – № 1. – P. 94.
13. Курочкин, А.А. Теоретические и практические аспекты экструзионной технологии в пивоварении / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.В. Новиков // Нива Поволжья. – 2007. – № 1. – С. 20-24.
14. Курочкин, А.А. Регулирование функционально-технологических свойств экструдатов растительного сырья / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, П.К. Воронина // Известия Самарской государственной академии. – 2012. – № 4. – С.86-91.

ПРОИЗВОДСТВО МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПОМОЩЬЮ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ С ВНЕСЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

**Рамазанова А.Е., Попов В.П., канд.техн.наук, доцент,
Ханина Т.В.**

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

Кондитерские изделия высококалорийны с большим содержанием сахара, отличаются приятным вкусом и ароматом. На сегодняшний день пищевая промышленность не стоит на месте, поэтому на прилавках магазинов можно встретить разнообразное количество изделий на любой вкус. Сладкие изделия содержат большое количество углеводов, жиров и белков, а так же полиненасыщенные жирные кислоты. Они легко усвояемы и сохраняют свежесть на длительное время (за исключением тортов), так же используются для питания спортсменов.

Сегодня перед пищевой промышленностью стоит важная задача, сохранить полезные свойства готовой продукции и обогатить продукт сырьем наибольшим содержанием полезных веществ.

Практически все кондитерские изделия выпекаются радиационно-конвективным способом. При этом происходит образование корки на поверхности мучного изделия, что приводит к замедлению прироста объёма тестовой заготовки. Традиционная выпечка снижает активность ферментов и различных биологически активных соединений. Кроме этого, корочка мучного изделия накапливает в себе продукты полимеризации жиров, полициклические ароматические углеводы, это все снижает пищевую и биологическую ценность готового изделия.

По этой причине, приобретает большой спрос на вид выпечки, при котором не наблюдается образование корки. Так как при радиационно-конвективной выпечке снижается пищевая и биологическая ценность продукта, то выпекая изделия электроконтактным способом есть возможность снизить потерю полезных веществ, значит, оно повысит пищевую и биологическую ценность изделий [1].

Фруктоовощные добавки перспективны в хлебопекарной и кондитерской промышленности, так как содержат витамины, минеральные вещества, клетчатку и другие биологические активные добавки [2].

В настоящее время в кондитерском производстве применяют нетрадиционное растительное сырье, например, клубни топинамбура.

Топинамбур или так называемая «земляная груша» произошел от семейства сложноцветных и является клубневым растением, имеет развитую корневую систему. Данный корнеплод применяется как в медицинских, так и в пищевых целях.

Использование топинамбура в пищевой промышленности повышает питательную ценность продукта, усвояемость, а так же восполняет потребности организма в макро и микро элементах. Топинамбур обогащен калием, содержание которого 47,7 %, железом 3,7 %, кремнием 10 %, кальцием 3,3 %,

хлором 3,2 %, фосфором 3,7 %. Также растение богато витаминами: каротин (12-42 мг/кг), аскорбиновая кислота (42-318 мг), тиамин (7,6 мг), рибофлавин (0,8-3 мг), никотиновая кислота (10,7-27,2 мг), холин (1936-3100 мг) [3, 6].

Продукт по своим качествам превосходит картофель, морковь и свеклу. Листья, клубни и стебель топинамбура не накапливают тяжелые металлы (свинец, ртуть, мышьяк и др.) и радионуклеиды. Топинамбур является кладезю питательных веществ для организма человека, так как способствует понижению уровня сахара в крови, давления, повышению гемоглобина, положительного влияния на поджелудочную железу [4].

Существуют способы производства мучных кондитерских изделий с добавлением в тесто пюре, паст и сиропов из топинамбура, порошка из сушеного топинамбура.

Сироп топинамбура имеет сладковатый вкус, светло янтарный цвет. При добавлении сиропа из топинамбура незначительно уменьшается удельный объём изделия, применение сиропа приводит к разглаживанию поверхности кондитерского изделия, уменьшается количество трещин и подрывов, дает добиться более мягкого и эластичного мякиша. Так же при добавлении инулина продукт можно рекомендовать для питания людей, следящих за уровнем сахара в крови, а также улучшающих работу желудочно-кишечного тракта и укрепляющих иммунитет [5].

Эффективна выпечка бисквита с частичной заменой муки на порошок из сушеного топинамбура с введением муки сорго приводит к увеличению прочно связывающей влаги за счет содержания большого количества пектиновых веществ и инулина. Порошок топинамбура увеличивает способность теста впитывать воду, что приводит к уплотнению структуры теста. Поэтому более целесообразно использовать продукт переработки в виде мучных смесей порошка топинамбура и муки сорго [6, 7].

Бисквитное тесто, содержащее не только пюре из клубней топинамбура, но и пюре таких плодов как хурма, фейхоа и апельсин является источником пищевых волокон, которые оказывают благотворные действия на работу желудочно-кишечного тракта, а так же витаминов и минеральных веществ для организма человека. Все это в сочетании с топинамбуром обладает высокой пищевой и биологической ценностью, а так же приятными органолептическими свойствами и пониженной калорийности [8].

Каждый из приведенных способов внесения добавок в производство кондитерских изделий эффективен, особенно для детей и взрослых страдающих сахарным диабетом, панкреатитом, а так же при заболевании почек. Добавление в рецептуру сиропа, пюре, паст и порошка из топинамбура позволит получить изделия с большей пищевой ценностью, а при электроконтактной выпечке продукт сохранит витамины за счет щадящего температурного режима и скорости выпекания, а также позволит расширить ассортимент функциональных кондитерских изделий на мучной основе.

Список литературы

1. Сидоренко Г.А., Попов В.П., Зинюхин Г.Б., Ханина Т.В., Манеева Э.Ш. Электроконтактная выпечка бисквита // Вестник ОГУ, 2015. № 9(184) – с. 182

2. Ханина, Т. В. Оптимизация технологии производства бескоркового бисквита с добавлением моркови / Т. В. Ханина // Хлебопродукты. - Москва, 2019. - с. 38-41.
3. Рябова, В. Ф. Пищевая добавка из топинамбура для производства хлебобулочных изделий с лечебно-профилактическими свойствами / В. Ф. Рябова, С. Ш. Латыпова, Е. Е. Ходакова, Д. Э. Миллер. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 23 (103). — с. 217-219.
4. Титок В.В., Веевник А.А., Ярошевич М.И. Топинамбур – культура многофункционального назначения // Universum: Технические науки : электрон. научн. журн. 2014. № 5. – с. 35.
5. Поснова Г.В., Семенкина Н.Г., Никитин И.А., Труфанова Ю.Н. Разработка технологии кекса функциональной направленности на основе продуктов переработки топинамбура // Вестник ВГУИТ. – 2017. - Т. 79. - № 1.
6. Джахангирова Г.З., Махмудова Д.Х., Усмонхужаева Ф.Х. Применение нетрадиционного сырья в технологии мучных кондитерских изделий // Universum: Технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 7.-с. 6.
7. Гареева А.И., Нигматьянов А.А. Топинамбур и его вторичные продукты как ценная агропромышленная культура // Известия ОГАУ. – 2018. - № 3(71). – с. 101-103.
8. Позднякова О.Г. Разработка мучных кондитерских изделий для детей младшего школьного возраста /О.Г. Позднякова, М.Г. Курбанова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 44. - № 1. – с. 31-36.

ТОНКАЯ ОЧИСТКА АЗОТНО-ГЕЛИЕВОЙ СМЕСИ

Рогоулин А.Ю., Ханин В.П., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Гелий – практически не возобновляемый ресурс, источник энергии будущего. Он определяет развитие многих ключевых отраслей хозяйства, интеллектуальный, энергетический и военный потенциал любой страны. Это стратегический продукт, роль которого в развитии научно-технического прогресса будет постоянно расти.

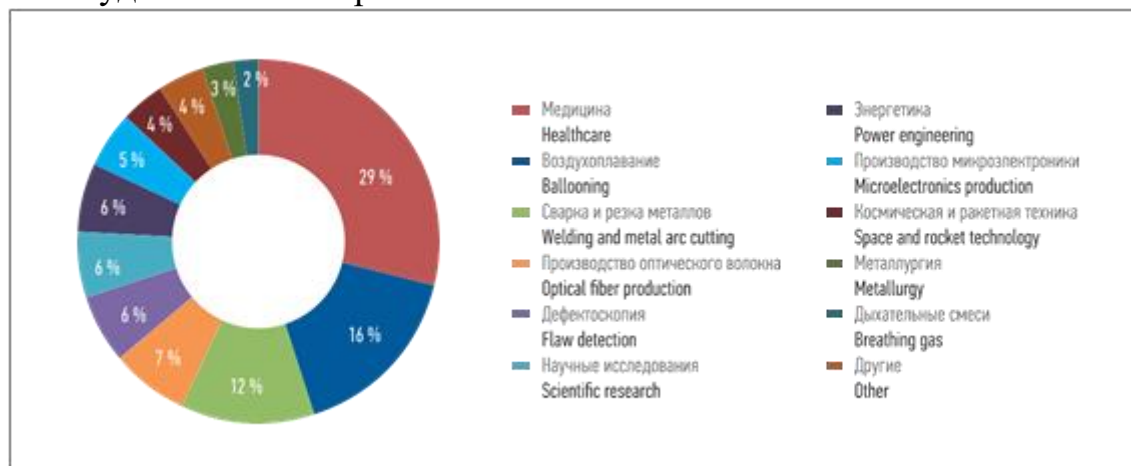


Рисунок 1- Область применения гелия.

Задача тонкой очистки гелия- получить товарный гелий не ниже марки А – Б, согласно ТУ 0271-135-31323949-2005, с показателями качества указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества гелия.

Наименование показателя		Значение для марки гелия	
		А	Б
Объёмная доля в %			
1	Гелия не менее	99,9950	99,9900
2	Водорода, не более	0,0001	0,0025
3	Азота, не более	0,0005	0,0020
4	Кислорода + аргона, не более	0,0001	-
5	Кислорода, не более	-	0,0005
6	Аргона, не более	-	0,0001
7	$CO_2 + CO$, не более	0,0002	0,0010
8	Углеводородов, не более	0,0001	0,0005
9	Неона, не более	0,0040	0,0090
10	Водяных паров, не более	0,0005	0,0020

Газообразный гелий получают в основном из гелийсодержащих природных и попутных нефтяных газов. В России газообразный гелий получают из природного и нефтяного газов.

В настоящее время гелий извлекается на Оренбургском гелиевом заводе из газа с низким содержанием гелия (до 0,055 % об.)

На гелиевом заводе применяется классическая технология выделения газообразного гелия, состоящая из 2-х стадий: на первой стадии, выделяется гелиевый концентрат с содержанием гелия не менее 80 %, на второй – получается гелий высокой чистоты с содержанием гелия не ниже 99,99 %, который и является товарной продукцией.

Гелиевый концентрат является полупродуктом, который по технологической цепи поступает в блок тонкой очистки гелия для получения товарного газообразного гелия либо на хранение в установку подземного хранения гелиевого концентрата.

Принципиальная схема получения гелиевого концентрата представлена на рисунке 2. В соответствии с ней очищенный и осушенный газ под давлением до 5,2 МПа охлаждается вначале пропаном, затем в двух рекуперативных теплообменниках (с промежуточной сепарацией) до -104°C (169,15 К) и после дросселирования доведенный до -153°C (120,15 К) подается в отпарную колонну, снизу которой отводится в основном метан. В ее верхней части за счет рекуперации холода поддерживается температура -191°C (82,15 К) и происходит отвод смеси гелия и азота. Последняя затем доохлаждается в двух рекуперативных теплообменниках и разделяется в двух сепараторах на концентрат гелия (85,00 об. %) и концентрат азота (99,50 об. %). Основным источником холода выступает внутренняя энергия природного газа и азота. По такому варианту извлекается около 95,00–96,00 об. % гелия от его исходного содержания в газе.

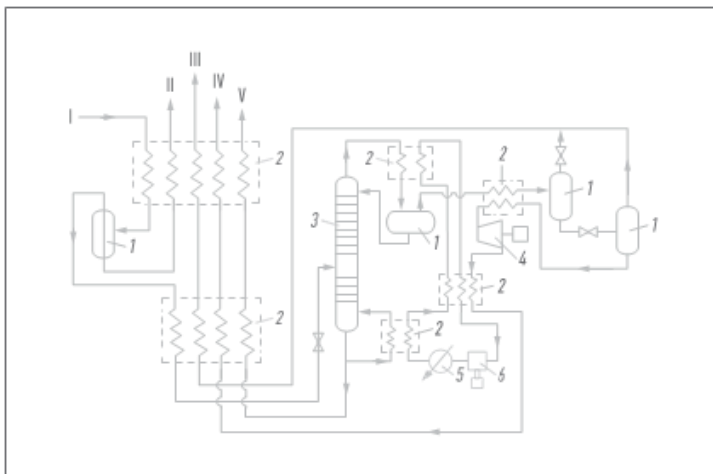


Рисунок 2 – Принципиальная схема получения гелиевого концентрата. 1 – сепараторы; 2 – рекуперативные теплообменники; 3 – колонны; 4 – турбодетандер; 5 – холодильник; 6 – компрессор; I – природный газ; II – жидкие углеводороды; III – ГК; IV – концентрат азота; V – сухой газ (метан-азотная смесь)

Выделенный в процессе низкотемпературного фракционирования гелиевый концентрат содержит следующие примеси: азот, водород, метан, аргон,

неон, диоксид углерода. Содержание водорода может меняться от десятых долей процента до нескольких процентов.

Очистку гелиевого концентрата от водорода и органических веществ традиционно проводят окислением с помощью активной окиси меди (79 % окиси меди, 1 % окиси железа и 20 % каолина). Процесс является периодическим. Установка (блок) включает рекуперативные теплообменники, обеспечивающие подогрев газа перед реакторами и охлаждение после них, подогреватели для нагрева газа до температуры начала реакции (400–450 °С) и реакторы с активной окисью меди. Реакция окисления идет с выделением тепла. Продуктами окисления являются вода и диоксид углерода (в случае присутствия в газе углеводородов). Регенерация осуществляется окислением восстановленной контактной массы путем подачи в реактор азота с 2–3 % об. кислорода примерно при той же температуре, что и восстановление. Достоинством этого метода является то, что степень очистки не зависит от колебаний концентрации водорода в сырье, недостатками – периодичность процесса, низкая механическая прочность реагента, что обуславливает его частую замену.

Наибольшее применение получил метод окисления водорода на палладиевом или платиновом катализаторе. Этот способ обеспечивает высокую степень очистки гелия, непрерывность процесса, высокую скорость реакции, требует стехиометрического соотношения между водородом и подаваемым в поток газа кислородом. Продуктом окисления является водяной пар. Часто вместо кислорода в поток газа подается воздух, его количество регулируется автоматически. После очистки от водорода гелий охлаждают, сепарируют от воды и затем осушают адсорбцией на цеолитах.

Окончательную очистку гелия от примесей проводят адсорбцией на активированном угле. На отечественных заводах адсорбционную очистку гелия проводят при высоких давлениях (6–18 МПа). При этом предварительно производят конденсацию из него азота при температуре 73–80 К. Так, на Оренбургском гелиевом заводе после осушки газа при давлении 1,5 МПа гелий сжимается до 17,5 МПа, проходит вторичную осушку и подается в низкотемпературный блок. Затем он охлаждается в рекуперативных теплообменниках и двух конденсаторах, в первом из которых – жидким азотом, кипящим под небольшим избыточным давлением (температура кипения – 80К), во втором – азотом, кипящим под вакуумом (температура кипения – 70К). При этом азот конденсируется и затем отделяется от газа. Остаточное содержание азота в гелии составляет около 1 %. Окончательная очистка гелия от азота и других примесей производится в адсорберах, заполненных активированным углем марки ВСК-400. Охлаждение адсорберов осуществляется жидким азотом, кипящим при температуре 80 К. Регенерация угля производится горячим потоком гелиевого концентрата.

Метод каталитического окисления – основан на удалении органических примесей и водорода из очищаемого газа в присутствии катализаторов.

Суть каталитических процессов газоочистки заключается в реализации химических взаимодействий, приводящих к конверсии подлежащих обезвреживанию примесей в другие продукты в присутствии специальных катализаторов. Последние не вызывают изменения энергетического уровня молекул взаимодействующих веществ и смещения равновесия простых реакций.

Их роль сводится к увеличению скорости химических взаимодействий. Каталитические взаимодействия в гетерогенном катализе происходят на границе раздела фаз конвертируемой газовой смеси и катализатора. Последний обеспечивает взаимодействие на его поверхности конвертируемых веществ с образованием активированных комплексов в виде промежуточных поверхностных соединений катализатора и реагирующих веществ, формирующих затем продукты катализа, освобождающие (восстанавливающие) поверхность катализатора.

Часть зарубежных производителей, столкнувшись с высокими энергозатратами на низко содержащих месторождениях, пошли по иному технологическому пути, из-за постоянно растущего дефицита гелия.

В прошлом этот благородный газ мог быть извлечен на газоперерабатывающих предприятиях только тогда, когда в природном газе содержалось не менее 0,1%. 0,5 об % гелия. В основном это из-за низких температур, которые требуются для извлечения гелия из природного газа. Для охлаждения потока природного газа до требуемого уровня температуры обычно устанавливается система охлаждения, которая потребляет большое количество энергии и, таким образом, снижает экономическую целесообразность производства гелия на заводах по переработке природного газа. Однако это ограничение было расширено до прибл. 0,05 мол.% гелия в природном газе за счет его извлечения из конечного сжиженного природного газа (СПГ), что делает больше месторождений природного газа экономически выгодными для производства гелия. Есть также больше преимуществ с точки зрения процесса. Во-первых, гелий уже в некоторой степени сконцентрирован в СПГ, что упрощает извлечение гелия на последующих этапах по сравнению с извлечением его из гелийсодержащего природного газа. В дополнение к этому, система охлаждения, необходимая для извлечения гелия на газоперерабатывающих предприятиях, не требуется, поскольку процесс сжижения СПГ уже имеет достаточно низкие температуры для извлечения гелия. Более того, нет необходимости в дополнительных установках для очистки газа, поскольку природный газ тщательно обрабатывается на заводе по производству СПГ. Поскольку извлечение гелия проводится при низкой температуре, существует высокая вероятность замерзания примесей во время этого процесса. Поэтому большое внимание следовало уделять установкам по переработке природного газа, чтобы уменьшить количество примесей, прежде чем газ попадет на стадию извлечения гелия. Таким образом, интеграция процесса извлечения гелия в завод СПГ привлекает внимание промышленности как новый источник гелия, в качестве побочного продукта.

Системы извлечения гелия из потока СПГ делится на пять шагов. Сначала природный газ, содержащий гелий, проходит предварительную очистку с целью удаления тяжелых углеводородов, воды и высокосернистых газов. Это существенно важный этап для процессов СПГ, поскольку примеси могут замерзнуть и вызвать засорение криогенных теплообменников при низкой температуре.

После предварительной обработки подаваемый газ сжимается и переохлаждается перед расширением до промежуточного давления для создания многофазного потока. Для расширения обычно применяются клапаны Джоуля-

Томсона или детандеры. Многофазный поток разделяется на газ и жидкость в расширительном резервуаре. Благодаря этому большая часть гелия и часть азота, содержащиеся в потоке сырья, разделяются. Следовательно, в безгелиевом СПГ образуется пониженное содержание азота.

Разделение гелия обычно проводится как часть процесса удаления азота. Гелийсодержащий природный газ обычно имеет высокую фракцию азота. Для повышения теплотворной способности СПГ и соответствия транспортным требованиям необходимо снизить содержание азота в природном газе. Таким образом, обычно обнаруживается, что процесс извлечения гелия интегрирован с процессом удаления азота. Это разделение, основанное на мгновенном испарении, может быть заменено установкой удаления азота, которая представляет собой процесс на основе дистилляции. Это необходимо для удовлетворения требований по содержанию азота в СПГ.

Концентрированный гелий газ из установки удаления азота на заводе СПГ подается в блок экстракции гелия, где сырой гелий производится путем криогенного разделения. Богатый гелием газ по-прежнему содержит большое количество азота и метана. Следовательно, газ частично конденсируется через теплообменник, так что азот и метан могут быть разделены на конденсат. Поскольку точка кипения гелия ниже, чем у двух других компонентов, большая часть гелия остается в газовой фазе, а азот и метан конденсируются. Затем сырой гелий очищается до 99,999 об % с помощью адсорбера с переменным давлением в установке для извлечения гелия. Наконец, чистый газообразный гелий, сжижается в установке для сжижения гелия.

Список литературы

1. Якуцени В.П. «Сырьевая база гелия в мире и перспективы развития гелиевой промышленности»// «Нефтегазовая геология. Теория и практика» 2009.
2. Копша Д.П., Гоголева И.В., Изюмченко В.Д. «Возможные пути оптимизации процесса тонкой очистки гелиевого концентрата»// «Научно-технический сборник - ВЕСТИ ГАЗОВОЙ НАУКИ» № 1 (21) / 2015.
3. Инструкция по эксплуатации отделений установки №22 цеха №2 Оренбургского гелиевого завода ООО «Газпром добыча Оренбург» И ГЗ-08/22-96-2018.
4. Установка очистки гелиевого концентрата. Техническое предложение ОАО «НПО Гелиймаш» для ООО «Газпром добыча Оренбург» 2007.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Сагитова А.Э.

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

В нашей стране традиционно для повышения белковой питательности продуктов в качестве источника белка используют белки, полученные на основе сои (соевые концентраты, изоляты и текстурированные формы), которые, в основном, поступают на наши предприятия из-за рубежа. Использование импортного сырья для производства продуктов питания создает зависимость от зарубежных партнеров, что в условиях санкций мешает стабильному производству и оказывает влияние на стоимость конечной продукции.

Альтернативой соевому белку может выступать зерно нута, которое все в больших объемах начинают получать на территории нашей страны.

Нут - одно из наиболее питательных бобовых видов сырья, которое человечество использует уже несколько веков. В таблице 1 представлен сравнительный химический состав различных видов бобового сырья.

Таблица 1 – Химический состав растительных источников белков

Растение	Содержание, % к массе сухого вещества				
	влаги	белка	липидов	углеводов	золы
Чечевица	14,0	24,0	1,5	46,3	2,7
Нут	14,0	20,1	4,3	46,4	3
Люпин узколистый	14	29,76	5,33	40,1	3,8
Шрот амаранта	6,89	22,16	8,87	57,47	4,61
Горох	14,0	20,5	2,0	53,3	2,8
Шрот подсолнечника	8,0	46,5	8,0	34,6	2,9
Рапсовый шрот	10,0	37,0	8,0	43,5	1,5
Соя	12,0	34,9	17,3	17,3	5,0
Чечевица	14,0	24,0	1,5	46,3	2,7

По мнению ученых, нут занимает ведущее место по сбалансированности аминокислотного состава, что позволяет рекомендовать его в качестве источника белка при получении продуктов для диетического и лечебного питания [1].

В последнее время все больше изыскательских научных работ проводится по использованию нута в качестве обогатительной добавки при производстве

кондитерских, хлебопекарных, экструдированных пищевых концентратных продуктов питания, получаемых из растительного сырья [2,3,4,5].

Но особый интерес представляет возможность использования нута в качестве источника белка для замены белков животного происхождения, которые имеют более высокую себестоимость и более длительное время воспроизводства. Нут вводят в состав пищевых продуктов в виде муки, полученной из семян, а также полуфабрикатов, сформированных при экструзионной обработке зерна нута (рисунок 1,2).



Рисунок 1 – Зерно нута и нутовая мука

Экструзионная обработка нута позволяет снизить содержание ингибиторов протеаз, которые влияют на усвоение протеина. В первую очередь это ингибиторы трипсина, которые являются веществами растительного происхождения. Они образуют в пищеварительном тракте соединение с трипсином, поэтому не происходит расщепление белка на аминокислоты.



Рисунок 2 – Мука из экструдированного нута

Изучая возможность замены части хлеба и мяса в полуфабрикатах мясных кулинарных изделиях, Злобина И. В. и Птичкина Н. М. установили, что

добавление нутовой муки в состав биточков способствовало увеличению и его выхода. Повысилась пищевая ценность биточков, улучшились функциональные и технологические качества готового продукта [6].

На основании проведенных исследований Аникеева Н.В. пришла к выводу, что нут является перспективным сырьем для производства колбасных изделий. Она отмечает, что добавление нута в колбасные изделия позволит увеличить содержание белка и снизить содержание жира. Также она констатирует, что целенаправленно комбинируя традиционное и нетрадиционное сырье, можно создать мясорастительные диетические консервы, сбалансированные по аминокислотному и жирокислотному составу [7, 8].

Группа ученых под руководством Горлова И.Ф., добавляя пророщенный нут в рецептуру варенных колбас, отметили, что это не оказало влияние на выход готового продукта и не снизило пищевых и потребительских достоинств готового продукта. Они также отметили, что нут является уникальным по составу и содержит в большом количестве витамины, микро- и макроэлементы, а также пищевые волокна. Селен, содержащийся в составе бобов нута, способствует снижению риска развития раковых заболеваний [9].

Гиро Т.М., исследуя добавление нута в состав мясорастительных паштетов, считает, что нут содержит микроэлементы, которые обладают высокой биодоступностью. Такая способность позволяет быстро восстанавливать и компенсировать затраты организма. Работая над рецептурой паштета «Пикантный», Гиро Т.М. пришел к выводу, что включение в его состав семян нута позволит использовать его для функционального питания больных диабетом, анемией, сердечнососудистыми заболеваниями [10, 11].

Перфильева Д.В. для решения проблемы дефицита натуральных продуктов питания повышенной биологической ценности предлагает при создании вареных колбас включать в их состав не просто семена нута, а гидратированную экструдированную нутовую. В качестве основного сырья использовать субпродукты (говяжью печень). По ее мнению, использование говяжьей печени позволит обогатить колбасу витаминов группы В, а также расширить аминокислотный состав белка. Она установила, что добавление печени позволяет получить вареную колбасу с отличительным рисунком на разрезе. Это достигается благодаря использованию ее в виде кусочков. Такой технологический ход позволит получать продукты с привлекательным для покупателей видом [12].

Группа ученых, изучающая возможность использования экструдированного нута при производстве колбасных изделий, пришла к следующим выводам:

- внесение растительного компонента улучшает структурно-механические свойства фарша, такие как вязкость и предельное напряжение сдвига;
- органолептические свойства фарша практически не изменяются, а его цвет приобретает едва заметный желтоватый оттенок, консистенция становится более упругой;
- повышается выход готовой продукции до 95 % от массы несоленого сырья [13].

Проводя анализ изученных научных материалов, можно сделать вывод, что нут является перспективным растительным сырьем, которое можно использовать в качестве альтернативы соевому сырью, что позволит провести импортозамещение и снизить зависимость от экспортного сырья. Использование бобов нута, а также продуктов его переработки при производстве продуктов питания с использованием мясного сырья позволит повысить их пищевые и функциональные свойства. Получаемые при этом продукты будут иметь невысокую себестоимость, что обеспечит их доступность населению с низкой покупательной способностью. Производство продукции с добавлением нута также будет способствовать укреплению здоровья населения.

Список литературы

1. Антипова, Л.В. Оценка потенциала источников растительных белков для производства продуктов питания / Л.В. Антипова, Л.Е. Мартеньянова // Пищевая промышленность. – 2013. – №8. – С.10 -12.
2. Ваншин, В.В. Способ производства крекеров из цельного зерна ржи, обогащенного нутот / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина. Патент на изобретение RU 2711139 C1, 15.01.2020. Заявка № 2019105609 от 27.02.2019.
3. Способ переработки некондиционного хлеба / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина, Л.В. Новикова, С.Ю. Соловых. Патент на изобретение RU 2652388 C1, 26.04.2018. Заявка № 2017127927 от 03.08.2017.
4. Ваншин, В.В. Повышение белковой питательности экструдированных продуктов / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина // Хлебопродукты. – 2016. – № 7. – С.64-65.
5. Ваншин, В.В. Побочные продукты пищевых производств как источник сырья для производства экструдированных продуктов / В.В. Ваншин, Е.А. Ваншина, А.В. Еркаев // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Т. 7. – № 3 (22). – С. 137-144.
6. Злобина, И.В. Исследование мясных кулинарных изделий с добавлением муки нута / И.В. Злобина, Н.М. Птичкина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – №3. – С.30 -36.
7. Аникеева, Н.В. Применение нута в производстве колбасных изделий / Н.В. Аникеева // Пищевая промышленность. – 2003. – №2. – С. 66.
8. Аникеева, Н.В. Диетические консервы «Мясо с нутот» / Н.В. Аникеева // Пищевая промышленность. – 2003. – №1. – С. 43.
9. Горлов, И.Ф. Применение проростков нута при моделировании рецептур рубленых полуфабрикатов / И.Ф. Горлов, О.А. Шалимова, Ю.В. Жадан // Все о мясе. – 2007. – №1.
10. Гиро, Т.М. Биологическая ценность мясорастительных паштетов с нутот / Т.М. Гиро, И.О. Чиркова, С.В. Козлова // Мясная индустрия. – 2007. – №8. – С. 74-76.
11. Гиро, Т.М. Мясорастительные паштеты для функционального питания / Т.М. Гиро, И.О. Чиркова // Мясная индустрия. – 2007. – №7. – С. 60-61.
12. Перфильева, Д.В. Технология производства колбас вареных с использованием субпродуктов и растительной добавки / Д.В. Перфильева // В книге: Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского

государственного технического университета. Тезисы докладов. – Волгоград: ВГТУ, 2021. – С. 352.

13. Изучение возможности использования экструдированных нута и пшеницы в технологии колбасных изделий повышенной биологической ценности / Ю.Д. Данилов, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Ю. Злобина, А.А. Сложенкина, Д.А. Мосолова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2 (50). – С. 257-270.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУПЕНИКА, ВЫПЕКАЕМОГО ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ

**Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент,
Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Васильева Т.В.**

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

Крупеник - это традиционная русская запеканка, которую готовят на основе каши: гречневой, манной, пшенной, рисовой, кукурузной и др. В рецептуру крупеника могут входить молочные и яичные продукты, жиры, сахар, фруктово-ягодные полуфабрикаты, орехи, пряности, вкусовые добавки и другие виды сырья. Его можно подавать к столу с разнообразными соусами как сладкими так и солеными.

Большинство технологий приготовления крупеника предусматривает традиционную радиационно-конвективную выпечку, при которой в результате высокотемпературного воздействия теряется часть полезных веществ сырья, образуются нежелательные, неусвояемые организмом соединения. Электроконтактный энергоподвод позволяет не только ускорить процесс выпечки, но и в результате более щадящего температурного воздействия в большей степени сохранить полезные свойства сырья.

В данной работе приведены результаты исследования по изучению технологии приготовления крупеника с применением электроконтактного энергоподвода

Объектами исследования в работе являлись: гречневая крупа (ГОСТ Р 55290-2012), творог (ГОСТ 31453-2013), сахар (ГОСТ 33222-2015), сметана (ГОСТ 31452-2012), яйца куриные (ГОСТ Р 52121-2003); соль пищевая поваренная (ГОСТ Р 515574-2000); вода питьевая (ГОСТ РФ 51232-98), крупеник.

Анализ качества сырья и готовой продукции проводили стандартными методами.

Крупеник готовили следующим образом: готовили гречневую крупу отварную - для этого гречневую крупу заливали двукратным количеством воды, вносили 2 г соли на каждые 100 г крупы и после закипания варили до полной готовности (в течение 15-17 мин). Крупу охлаждали до температуры 40- 20 °С. Куриные яйца сбивали с сахаром до образования белой пенной массы. Творог взбивали блендером, вносили сметану, соль, еще раз взбивали, а затем смешивали с отварной гречневой крупой и взбитыми яйцами. Полученную массу помещали в установку для электроконтактной выпечки, предварительно смазанную растительным маслом и выпекали. В процессе электроконтактной выпечки контролировали силу тока и температуру образцов.

Качество крупеника оценивали по следующим физико-химическим показателям: весовой выход, объемный выход, удельный объем, кислотность.

Объемный выход крупеника (Ов, см³/100 г) определяли как отношение объема готового изделия к массе затраченного на его приготовления сырья.

Весовой выход крупеника (Вв, %) определяли как отношение массы готового изделия к массе затраченного на его приготовления сырья.

Удельный объем крупеника (УДО, см³/г) рассчитывали как отношение объема готового изделия к его массе.

Кислотность крупеника определяли титрованием фильтрата, полученного из измельченного крупеника 0,1 н раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Оценка крупеника по органолептическим показателям проводилась методом ранжирования по показателям: внешний вид, запах, вкус, консистенция.

Для оценки органолептических свойств крупеника выбрали группу экспертов. По результатам экспертной оценки рассчитывали комплексный показатель органолептических свойств крупеника. Комплексный показатель рассчитывали как сумму показателей органолептических свойств, умноженных на соответствующие коэффициенты значимости. Коэффициенты значимости для внешнего вида составлял 3, для консистенции – 3, для запаха – 4 балла, для вкуса – 5.

На первом этапе экспериментов исследовали влияние дозировки творога на процесс электроконтактной выпечки и на качество крупеника. Количество творога в рецептуре исследованных образцов крупеника составляло 25, 35, 45, 55 и 65 % к общей массе сырья. Рецепт образцов крупеника приведена в таблице 1.

Таблица 1- Рецепт образцов крупеника с различной дозировкой творога

Наименование сырья	Масса сырья, г				
	№ образца				
	1	2	3	4	5
Гречневая крупа	50	50	50	50	50
Творог	42	70	100	160	240
Сахар	10	10	10	10	10
Сметана	35	35	35	35	35
Яйца	40	40	40	40	40
Соль	1	1	1	1	1
Итого	178	206	236	296	376

На рисунке 1 и 2 представлены графики изменения силы тока и температуры образцов крупеника с различной дозировкой творога.

Анализ данных графиков показал, что сила тока на первом этапе увеличивается, достигает максимальных значений, а затем до конца выпечки снижается до нулевых значений. Увеличение дозировки творога выше 45 % к общей массе сырья приводит к замедлению процесса ЭК-выпечки. Температура образцов повышается до значения около 100 °С и затем до конца выпечки остается на достигнутом уровне.

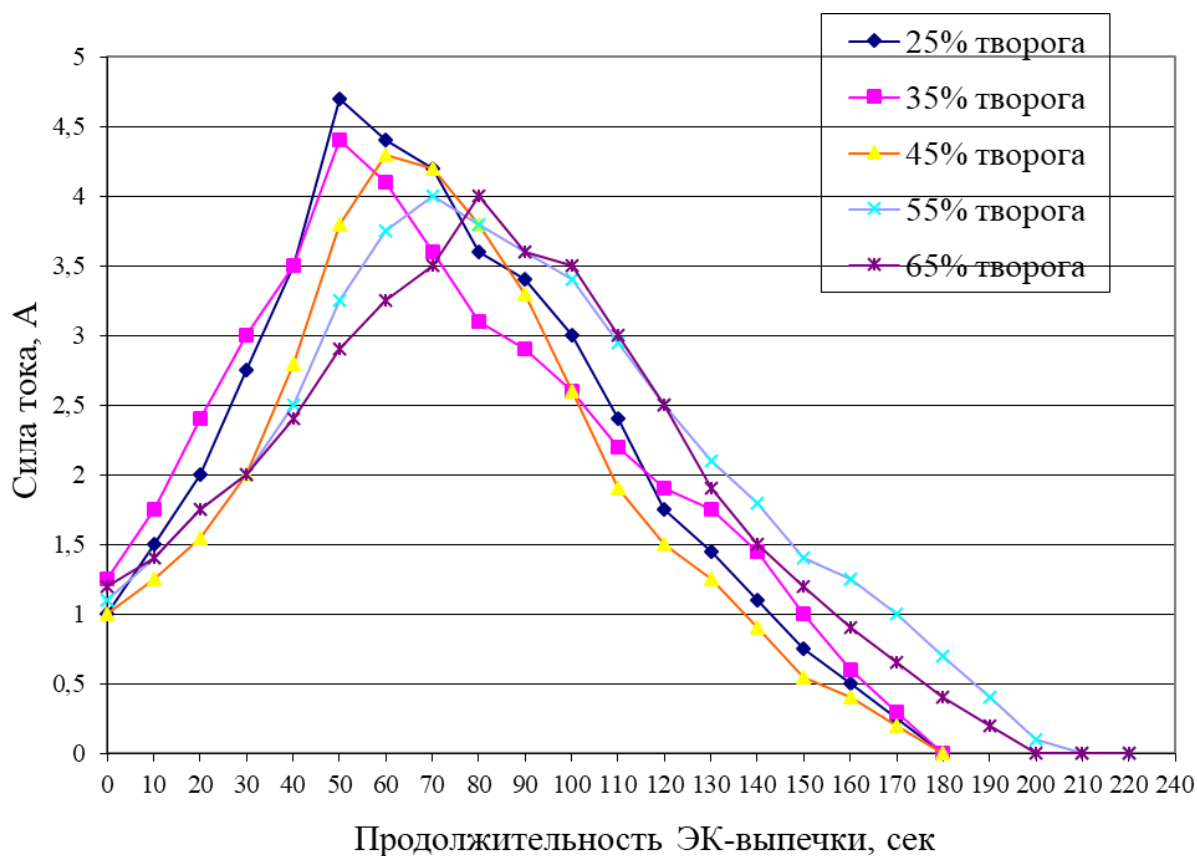


Рисунок 1 -Графики изменения силы тока образцов крупеника с различной дозировкой творога

В таблице 2 представлены результаты анализа готовых образцов крупеника с различной дозировкой творога.

Таблица 2- Результаты анализа физико-химических показателей готовых образцов крупеника с различной дозировкой творога

Показатели	Дозировка творога, % к общей массе сырья				
	25	35	45	55	65
Объемный выход крупеника, см ³ /100 г	157,3	152,2	142,3	113,5	104,2
Весовой выход крупеника, %	111,8	107,3	106,7	105,1	104,0
Удельный объем крупеника, см ³ /г	1,41	1,42	1,33	1,08	1,00
Кислотность крупеника, град	1,6	3,2	4,0	4,8	6,4

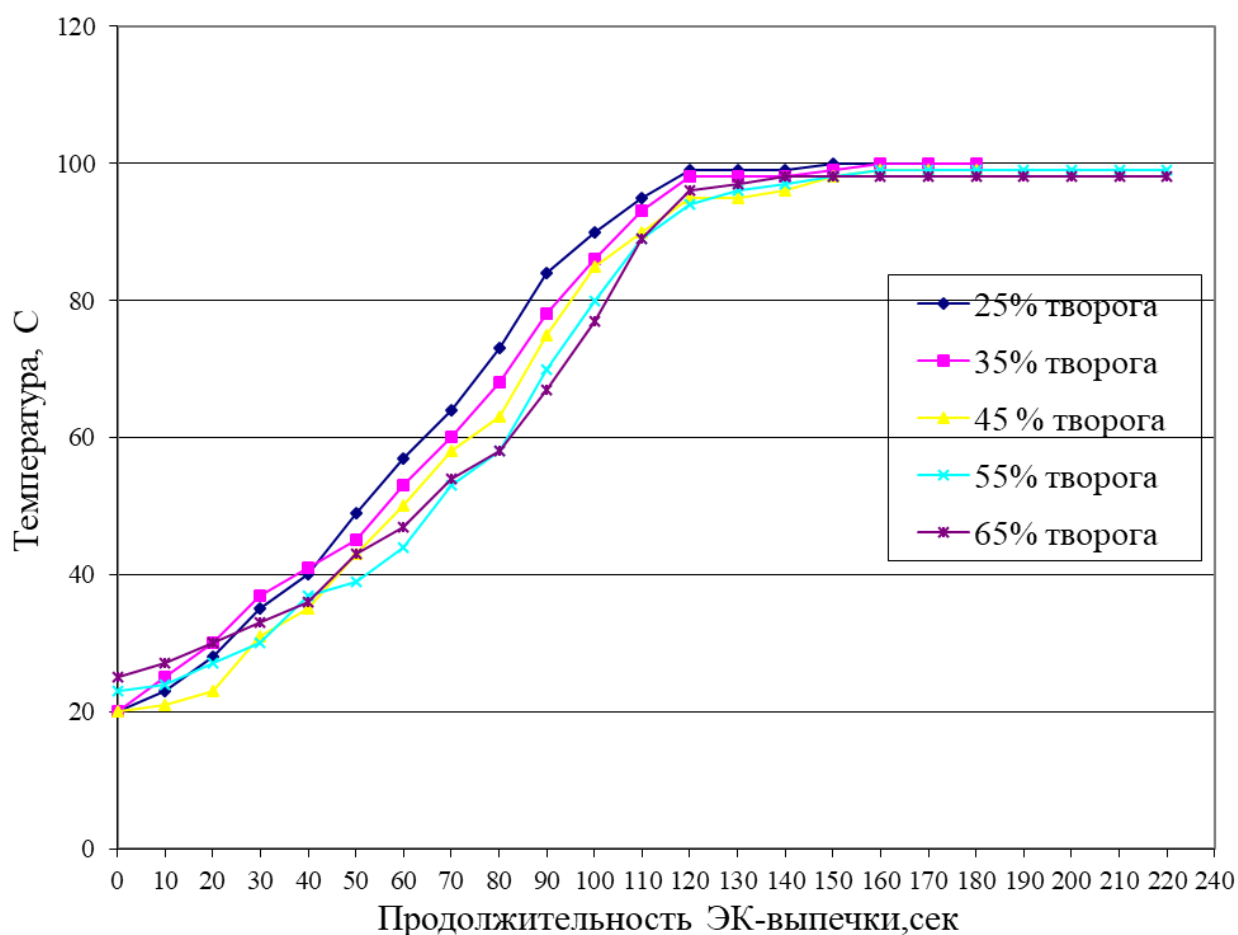


Рисунок 2 - Графики изменения температуры образцов крупеника различной дозировкой творога

Анализ данных таблицы 2 показал, что объемный выход и весовой выход крупеника уменьшается при увеличении дозировки творога в его рецептуре от 25% до 65%. Удельный объем крупеника снижается, а кислотность - увеличивается при увеличении дозировки творога от 25% до 65% к общей массе сырья.

Органолептические показатели крупеника с различной дозировкой творога представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Органолептические показатели крупеника с различной дозировкой творога

Образец	Внешний вид	Консистенция	Запах	Вкус
1 образец с дозировкой творога 25%	Форма крупеника прямоугольная, пропеченная	Мягкая, мало эластичная	Свойственный входящим продуктам, присутствует еле заметный твороженный	Свойственный входящим продуктам, присутствует еле заметный вкус творога

			аромат	
2 образец с дозировкой творога 35%	Форма крупеника прямоугольная, пропеченная	Мягкая, мало эластичная	Свойственный входящим продуктам, присутствует еле заметный аромат творога	Свойственный входящим продуктам, присутствует еле заметный вкус творога
3 образец с дозировкой творога 45%	Форма крупеника прямоугольная, пропеченная	Мягкая, мало эластичная	Свойственный входящим продуктам, присутствует еле заметный аромат творога	Свойственный входящим продуктам, присутствует еле заметный вкус творога
4 образец с дозировкой творога 55%	Форма крупеника прямоугольная, пропеченная	Мягкая, эластичная, плотная	Свойственный входящим продуктам, присутствует еле заметный аромат творога	Свойственный входящим продуктам, заметный сладковато замороженный вкус
5 образец с дозировкой творога 65%	Форма крупеника прямоугольная, пропеченная	Мягкая, эластичная, нежная	Свойственный входящим продуктам, присутствует аромат творога	Свойственный входящим продуктам, сладкий замороженный вкус

Результаты оценки органолептических свойств образцов крупеника с различной дозировкой творога методом ранжирования и значения комплексного показателя качества представлены в таблице 4.

Таблица 4- Результаты оценки органолептических свойств образцов крупеника с различной дозировкой творога

Показатели	Дозировка творога, % к общей массе сырья				
	25	35	45	55	65
Внешний вид	4	2	1	5	3
Консистенция	1	2	3	5	4
Запах	1	2	5	4	3
Вкус	1	2	4	5	3
Комплексный показатель органолептических свойств	24	30	52	71	48

Анализ полученных результатов показал, что самый высокий комплексный показатель органолептических свойств был у образца с дозировкой творога в рецептуре крупеника равной 55 % к общей массе сыря.

Список литературы

1. Сборник рецептов блюд для предприятий общественного питания на производственных предприятиях и в учебных заведениях : справочник / А.И. Здобнова, — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2017. — 339 с.
2. Тележенко, Л. Н. Комплексная оценка качества поликомпонентных крупяных запеканок / Л. Н. Тележенко, М. А. Кашкано // Известия вузов. Пищевая технология, 2014. - № 1. - С. 101-104.
3. Электроконтактный энергоподвод при выпечке хлеба. Сидоренко Г.А., Попов В.П., Зинюхин Г.Б., Ялалетдинова Д.И., Зинюхина А.Г., Вестник ОГУ, №1.-2012.-с 212-221.
4. Способ выпечки хлеба. Попов В.П., Касперович В.Л., Сидоренко Г.А., Зинюхин Г.Б., Патент на изобретение RUS 2175839, МКИ⁶ А21Д6/00, 8/06; заяв. 07.10.1999, опубл. 20.11.2001, Бюл. №32 – 4 с.
5. Production technology optimization of biscuit baked by electric-contact way / Sidorenko G.A., Popov V.P., Khanina T.V., Maneeva E.S., Krasnova M.S. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 022096.
6. Ханина, Т.В. Оптимизация технологии производства бисквита с добавлением моркови/ Т.В. Ханина //Хлебопродукты, 2019. - №2. – С. 38-41.
7. Матвеева И.В., Утарова А.Г., Пучкова Л.И. и др. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба. Обзор. инф. Серия: Хлебопекарная и макаронная пром-сть.- М.:ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1991.- 44 с.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ И ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ

**Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент,
Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент,
Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент**

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

Всего лишь 2,5 % из образуемых в России твердых бытовых отходов (ТБО), в том числе полимерные отходы (сюда можно отнести отходы резинотехнических изделий и пластика), отправляется на переработку. Остальное отправляется на полигоны для захоронения, что приводит к заполнению территорий и распространению токсичных выбросов при их разложении и горении [1].

Так, например, под воздействием солнечных лучей начинается разложение пластиковых отходов и в воздух выделяются вредные отравляющие вещества: угарный газ, углекислый газ, бромистый водород, фосген.

Попадание таких веществ в живой организм приводит к нарушениям в работе дыхательных путей, отравлениям, удушениям. Кроме газообразных выделений, пластик образует твердые и жидкие остатки горения или плавления: сажу, синильную кислоту [1].

Рассмотрим один из видов полимерных отходов – вышедшие из эксплуатации изношенные автомобильные шины, которые являются источником длительного загрязнения окружающей среды [2]. Это происходит по следующим причинам:

- шины не подвергаются биологическому разложению;
- шины огнеопасны и, в случае возгорания, погасить их достаточно сложно;
- при складировании они являются идеальным местом размножения грызунов, кровососущих насекомых и служат источником инфекционных заболеваний.

В России ежегодный объем амортизации шин превышает 1,1 млн. тонн. За последние 5 лет данный показатель вырос почти на 25 %. Однако фактический объем переработки шин в абсолютном выражении в России в настоящее время не превышает 10 %.

Для сокращения негативных последствий необходимо осуществлять переработку полимерных отходов. Из них можно получать сырье, применяемое как добавка при первичном производстве, или как основной материал при вторичном.

Правильный выбор того или иного способа утилизации для различного вида промышленных полимерных отходов и ТБО оказывает существенное влияние как на состояние экологии, так и экономические показатели по их вторичному использованию в различных областях народного хозяйства.

Рассмотрим основные способы утилизации пластиковых отходов и резинотехнических изделий, представленные в таблице 1:

Таблица 1 – Способы утилизации пластиковых отходов и резинотехнических отходов

Пластиковые отходы	Резинотехнические отходы
Захоронение (Складирование)	Складирование (Захоронение)
Пиролиз	Пиролиз
Компостирование	-
Вторичная переработка	Вторичная переработка
Сжигание	Сжигание

Наиболее распространенный способ – это складирование и (или) захоронение. Применяется, как к пластиковым, так и к резинотехническим отходам.

Этот способ не только самый распространенный, но и достаточно дешевый. Более 90 % от всех отходов предпочитают утилизировать таким образом. Недостаток этого способа состоит в постоянно увеличивающейся площади утилизирующих полигонов и ухудшении экологической ситуации. Кроме того, имеется экономическая нецелесообразность такой утилизации, так как отходы пластика и резинотехнических изделий являются достаточно ценным сырьем для вторичной переработки с целью получения из них различных видов полуфабрикатов или готовых продуктов.

Следующий способ – сжигание. Установки для сжигания имеют вид циклонных или цилиндрических печей, как вращающихся, так и неподвижных. Метод может использоваться для получения тепла. Преимущества этого способа состоит в уменьшении количества отходов и производстве тепловой энергии. Например, в Швеции вырабатывается 8 % тепла для отопления на мусоросжигательных заводах.

Недостатки этого способа следующие – высокая стоимость строительства установки для сжигания отходов с получением тепла и электроэнергии; дым, образующийся при горении, также требует утилизации. Он содержит углекислый газ, диоксины, канцерогены, пыль, тяжелые металлы и оксид азота. Многие эти вещества ядовиты для окружающей среды и человека.

Необходимо отметить, что сжигание также не способствует вторичной переработке и сокращению массы отходов.

Кратко рассмотрим способ пиролиза, который отличается от простого сжигания тем, что для него используется печь с выкачанным из нее кислородом.

При бескислородном высокотемпературном сжигании образуется среда, способствующая проведению химических реакций по расщеплению пластика. Используют три температурных режима: до 350 °С; 450-900 °С и более 900 °С.

При сжигании до 350 °С проводится крекинг – основа для смены октанового числа у топлива или производства новых полимерных продуктов. При температурах свыше 450 °С сырье сжигается с образованием и накоплением энергии.

Различия в режимах связаны с образующимися продуктами переработки. Чем выше температура, тем меньше остается густой жидкой массы, которая заменяется твердым осадком.

При всех достоинствах этого способа есть один недостаток – сложность и дороговизна используемого оборудования.

Вторичная переработка на основе механического метода – измельчения – имеет следующее преимущество: операции по механическому измельчению могут проводиться независимо или в составе других операций по переработке отходов.

Кроме того, это один из наименее затратных и безопасных способов переработки пластиковых отходов, а поступающие отходы подвергаются механическому воздействию без изменения температуры, агрегатного состояния, физических свойств.

Измельчение позволяет повысить плотность получаемого сырья за счет более тесного размещения мелких частиц. Плотность – основной показатель, использующийся при обороте мусора, поэтому увеличение значения – шаг к повышению эффективности процесса переработки мусора.

Измельчение применимо для отходов пластика без их глубокой сортировки: достаточно разделить на твердые и мягкие. Так же при переработке отходов пластика от состояния отходов зависит выбор метода последующей переработки:

- гранулирование;
- агломерация.

В обоих случаях получают мелкие твердые частицы – гранулы при измельчении твердого пластика дробилками или шредером, окатыши или флекс – при измельчении мягких отходов и резких температурных колебаниях. Мелкие частицы используются в качестве наполнителей или сырья для вторичного производства.

Большое разнообразие измельчителей различного типа и принципа действия для отходов резинотехнических изделий и пластика делают этот способ еще более привлекательным и универсальным.

Выводы по работе.

1. Анализ литературы показал, что существующие основные способы утилизации отходов резинотехнических изделий и пластика – сжигание, захоронение и пиролиз имеют как ряд преимуществ, так и существенных недостатков, связанных с экологической безопасностью и экономичностью.

2. В результате проведенного анализа по способам утилизации и резинотехнических и пластика отходов, было установлено, что наиболее безопасным и экономичным является вторичная переработка на основе механического метода – измельчения.

Список литературы

1. <https://cleanbin.ru/utilization/solid/plastic-recycling>.
2. Вещев, А.А. Утилизация изношенных покрышек пневматических шин / А.А. Вещев, А.В. Проворов // Каучук и резина. – 2009. - № 4. – С. 37-40.

ОРИГИНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНОЙ СЕЯНОЙ МУКИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЁ ДИСПЕРСНОСТИ

Тарасенко С.С., канд. техн. наук, доцент,

Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент,

Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор

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

Краткое содержание статьи. В статье рассмотрены технология производства муки ржаной сеяной при односортном 87 %-й ржаном обдирном помоле и количественная оценка ее физико-химических характеристик. Оригинальный нетрадиционный способ получения тонкодисперсной муки по всем характеристикам подходит под категорию «мука ржаная сеяная». В общем балансе её доля составляет 9-10 %. В соответствии с требованиями ГОСТ 7045-2017 «Мука ржаная хлебопекарная» аналогичным образом возможен отбор муки ржаной «особой» в случае изменения показателей зольности и белизны в худшую сторону.

Ключевые слова: оборудование, пищевая промышленность, мука, хлеб, сахар.

Keywords: equipment, food industry, flour, bread, sugar.

На мукомольных заводах сортовых ржаных помолов, вследствие особого анатомического строения зерна ржи, в драном процессе отбирается более половины всей муки. Количество получаемых крупно-дунстовых продуктов очень ограничено и не превышает 25-30 %. По качеству эти продукты примерно одинаковы, необходимости в их разделении нет, поэтому в ржаных помолах не применяются ситовечный и шлифовочный процессы. Размеры частиц в муке имеют большое значение для хлебопекарного производства, обуславливая реологические свойства теста, качество и выход готовой продукции. [1]

Целью работы стала разработка оригинального способа получения муки ржаной сеяной при односортном 87 %-й ржаном обдирном помоле и количественная оценка ее физико-химических характеристик.

Требования к муке ржаной разных сортов установлены ГОСТом 7045-2017 «Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия». Так, проход через сито из шелковой ткани № 38 для сеянной муки должен составлять не менее 90 %, обдирной – 60 %, особой – 75 %. Проход через данное сито № 38 отражает количество частиц в муке размером меньше 163 мкм. Размеры частиц муки колеблются в диапазоне от нескольких до 200 мкм. Обычно примерно половина частиц имеет размеры менее 50 мкм, а остальные - в пределах от 50 до 190 мкм. В муке обойной содержится гораздо больше крупных частиц, меньше всего – в сеянной муке. [2]

В производственных условиях исследования проводились на малогабаритной мукомольной установке модульного типа БММ-700 выпущенной в ЗАО «СОВОКРИМ», настроенной на односортный 87 %-й ржаной помол с выходом обдирной муки, производительностью 24 т/сутки,

работающей в одном из крестьянско-фермерских хозяйств Оренбургской области.

Перерабатывалась партия зерна ржи озимой сорта Саратовская 5 со следующими показателями качества: влажность 12,5 %; содержание сорной примеси 1,4 %; содержание вредной примеси 0,05 %; содержание зерновой примеси 2,3 %; натура 725 г/л. Была произведена очистка зерна от примесей на воздушно-ситовом сепараторе, триере, камнеотборнике, магнитном сепараторе. Затем была применена однократная гидротермическая обработка зерна «холодным» способом. Влажность зерна на I драной системе составила 15,5 %, время отволаживания 4 часа. Зерно перерабатывалось по схеме односортного 87 %-го помола ржи с выходом обдирной муки. Мукомольная установка работает на пневмотранспорте, оборудованном вентилятором высокого давления ВПЗ-3,6/650 и циклонами-разгрузителями ЦР. Очистка отработанного воздуха производится в батарейной установке УЦ-38. Мука ржаная обдирная отбиралась традиционным способом, в расसेве, проходом через дунстовые сита 27-29 ПА-120.

Для отбора тонкодисперсной муки был применен способ получения высокобелковой муки при хлебопекарных помолах пшеницы. Для этого в шлюзовых затворах ШУ-6, установленных под циклонами-разгрузителями ЦР, осаждающими муку обдирную в накопительный бункер, был увеличен зазор между статором и ротором до 0,1 мм. Это позволило тонкодисперсным продуктам покидать циклон-разгрузитель вместе с отработанным воздухом, направляемым на очистку. После осаждения в циклонах УЦ-38, укомплектованных шлюзовыми затворами ШУ-6 со стандартным зазором 0,05 мм, тонкодисперсная мука направлялась на выбой.

Поскольку провести ситовой анализ гранулометрического состава изучаемой муки не представляется возможным, для установления размера частиц использовали альтернативные методы анализа крупности помола.

Оценку дисперсности муки (гранулометрический анализ) проводили седиментационным методом. Соотношение показателя седиментации и крупности частиц муки находятся в достаточно высокой связи друг с другом (таблица 1). [3]

Таблица 1 - Соотношение показателя седиментации и крупности частиц материала

Седиментационный осадок (мл) при различной крупности помола	Проход через сито с ячейками размером, мкм
150-60	200-45
60-40	45-30
40-20	30-15
<20	<15

Качественные характеристики полученной муки следующие: влажность 15,0 %; белизна 62 ед.; зольность 0,74 %; число падения 290с. Дисперсность муки была определена седиментационным способом и составила менее 100 мкм.[4]

Таким образом, полученная описанным выше нетрадиционным способом тонкодисперсная мука по всем характеристикам подходит под категорию «мука ржаная сеяная». В общем балансе выхода 87 %, её доля составляет 9-10 %. При изменении показателей зольности и белизны в худшую сторону, аналогичным образом возможен отбор муки ржаной «особой», в соответствии с требованиями ГОСТ 7045-2017 «Мука ржаная хлебопекарная».

Список литературы

1 Тарасенко, С. С. Современная технология мукомольного производства: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья / С. С. Тарасенко, Н. П. Владимиров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. Образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Ч. 2. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - ISBN 978-5-7410-2190-3. - 104 с.

2 Федотов В. А., Медведев П. В. Информационно-измерительная система определения потребительских свойств пшеницы // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 3. – С.140-145.

3 Седиментационный анализ суспензий: Метод. указ.к лаб. работе №10 / Самар.гос.техн.ун-т; Сост. Л. В. Кольцов, М. А. Лосева. Самара, 2017. - 13 с.

4 Медведев, П. В. Информационно-измерительные системы управления потребительскими свойствами зерномучных товаров / П. В. Медведев, В. А. Федотов // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд : монография. – Оренбург: ООО «Агентство «Пресса», 2013. – С. 35-51.

ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ

Медведев П.В., д-р техн. наук, профессор,

Федотов В.А., д-р техн. наук, доцент,

Бочкарева И.А., канд. техн. наук, доцент, Лукьянова Е.С.

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

Краткое содержание статьи. В статье рассмотрены технологические аспекты современного оборудования пищевого производства. В частности, наиболее перспективно для производства хлебобулочных и кондитерских изделий пищевых ароматизаторов - сухих духов – использование микромельниц особой конструкции. Приведена структура базовых элементов такой микромельницы, описан принцип работы, а также конструктивные особенности, приводящие к повышению эффективности на производстве. Для транспортировки готовой продукции перспективна конструкция запатентованного конвейера приемоотводящего. Его несущая поверхность выполнена из ряда пластин, расположенных параллельно одна другой и прикрепленных к двум тяговым цепям с шагом 25,5 мм поперек их движения. Разработанная конструкция учитывает недостатки предыдущего оборудования того же типа. Подобраны наиболее рациональные параметры работы оборудования.

Ключевые слова: оборудование, пищевая промышленность, мука, хлеб, сахар.

Keywords: equipment, food industry, flour, bread, sugar.

Одна из важных задач отечественной пищевой промышленности - увеличение ассортимента высококачественных продуктов. Одним из путей решения этой задачи является создание малых предприятий по их производству. Положение об ассоциации представлено на утверждение в соответствующие государственные фонды. В отечественной хлебопекарной промышленности получило развитие такое направление, как создание мини-пекарен, которые комплектуются импортным оборудованием и работают совместно с магазином по продаже хлебобулочных изделий. разработки и изготовления комплектов оборудования.

Так, для приготовления сухих духов, употребляемых в кондитерском производстве хлебозаводов отрасли, отсутствует малогабаритное технологическое оборудование: это создает определенные трудности при размоле специй, входящих в состав сухих духов.

В опытное производство разработана и внедрена микромельница, состоящая из емкости, щита управления, соединительного кабеля, внутри емкости вращается пропеллер с заточенными под углом 45° режущими кромками. Пропеллер приводится в движение электродвигателем мощностью 0,25 кВт, закрепленным к днищу сосуда. [1]

Штыри, соединенные с подставкой, приварены к емкости так, что после окончания размала дают возможность ее опрокинуть и высыпать. Отдельные локальные участки покрыты мембраноподобной прозрачной белковой пленкой.

Появление таких тонких пленок являлось отличительной чертой микроструктуры теста, замешенного при оптимальных параметрах.

Разработанная методика оптимизации замеса теста по всем регулирующим параметрам найдет применение при определении хлебопекарных свойств пшеничной муки. Использование данной методики в лабораторных условиях возможно при использовании прибора Do-korder, в производственных условиях - при использовании тестомесильных машин Миксер 2600 ХДЗ, ЗК-900, Т-150 и агрегатов, осваиваемых по конверсии в нашей стране.

Сырье засыпается в сосуд в количестве 150-200 мг крышка закрывается и включается электродвигатель. Длительность размола регулируется реле времени.

Микромельница для сахарной пудры предназначена для мелкого помола или перемалывания сахара (сахарного песка) и получения сахарной пудры, а также для размалывания специй, пряностей, многих других видов продуктов и твердых веществ. [2]

Простота конструкции мельницы молотковой для сахарной пудры, применение качественных комплектующих определяют высокое качество машины и ее надежность в эксплуатации.

Принцип работы мельницы основан на помоле продукта за счет вращающихся молоточков. Продукт из накопительного бункера попадает в рабочую зону измельчителя. Бункер имеет шибер, с помощью которого можно регулировать поток поступающего продукта в измельчитель. Измельченный продукт поступает через калибрующую сетку в закрепленный на станине мешок. [3]

Для транспортировки готовой продукции существует множество технических решений. Так, для приема и передачи хлебобулочных изделий после выпечки и для дальнейшего транспортирования продукции создан конвейер приемоотводящий марки А2-ХМТ/3. Конвейер может быть использован для механизации работ в хлебохранилищах и экспедициях хлебо-заводов.

Конструкторская документация на конвейер разработана НПО «Пищемаш», опытный образец конвейера изготовлен экспериментальным заводом пищевых машин этого объединения. [4]

Конвейер представляет собой смонтированный на каркасе транспортирующий орган. Его несущая поверхность выполнена из ряда пластин, расположенных параллельно одна другой и прикрепленных к двум тяговым цепям с шагом 25,5 мм поперек их движения. Пластины транспортирующего органа крепятся винтами М8 с пружинными шайбами к накладкам, которые закреплены на удлиненных пальцах тяговых цепей. Вдоль одного из бортов конвейера установлен наклонный приемный лоток.

При установке конвейера лоток подводится к поду выходной части печи. Своей верхней кромкой он примыкает к поверхности конвейерного пода печи, а нижняя крышка его находится у несущей поверхности и не касается ее транспортирующего органа. Лоток выполнен из двух частей, примыкающих своими внутренними боковыми кромками друг к другу.

Каждая из частей приемного лотка состоит из двух пластин, что и многократном ударе. Анализ на основе модели определил рациональные

параметры измельчителя, на конструкцию которого получены авторские свидетельства.

Известно о разработке нового питателя к дробилкам. Предлагается универсальный питатель, способный отделять металлопримеси. Экспериментальные исследования показали надежность питателя, позволили отработать систему управления его работой. Предложены интересные технические решения по разработке центробежной многоступенчатой дробилки ДЦМ-5. Она отличается простотой конструкции, позволяет получать продукт со стабильными параметрами при колебаниях влажности исходного сырья.

Технические решения по дробилке запатентованы в Англии, ФРГ и Австралии. Представлены данные лабораторных исследований двух конусных дробилок с разными конструкциями рабочих органов. Измельчение на них ячменя, пшеницы и кукурузы влажностью 13; 15 и 17 % до разной крупности показало, что они работают более эффективно по сравнению с дробилками ударного действия, при этом снижается количество переизмельченных (пылевидных) частиц в готовом продукте. [5]

Особый интерес представляют новые модели вальцовых станков RRMA и OL-84, дробилки MB, пресса РСМ. Фирмы предлагают оригинальные подходы и устройства по управлению технологическим процессом на мукомольных и комбикормовых предприятиях.

Список литературы

1 Тарасенко, Ф. П. Прикладной системный анализ (наука и искусство решения проблем): Учебник / Ф. П. Тарасенко. - Томск; Издательство Томского университета, 2004. – 128 с.

2 Беркутова, Н. С. Микроструктура пшеницы / Н. С. Беркутова, И. А. Швецова. - М.: Колос, 1977. - 122 с.

3 Федотов В. А., Медведев П. В. Информационно-измерительная система определения потребительских свойств пшеницы // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 3. – С. 140-145.

4 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.

5 Федотов, В. А. Факторы формирования потребительских свойств зерномучных товаров / В. А. Федотов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 4. – С. 186-190.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЬНЯНОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

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

В настоящее время при производстве продукции в системе общественного питания особое внимание уделяется употреблению ингредиентов, которые являются источниками ценных и полезных веществ многообразного спектра действия [1].

Один из источников – это льняная мука, содержащая полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, белки, минеральные вещества, пищевые волокна.

Сравнивая льняную муку с пшеничной мукой необходимо отметить, что в 100 г содержится 23,5 г белка, а в пшеничной муке всего лишь 10 г, 12 г жира, в пшеничной муке – 1,5 г, 15,6 г углеводов и 70,5 г в пшеничной муке.

В составе глицеридов масла доминируют α -линоленовая (ω -3) и линолевая жирные кислоты. Полезность и ценность α -линоленовой (ω -3) кислоты связана с антистрессовыми, антиаритмическими и сосудорасширяющими свойствами.

Льняная мука характеризуется высокими водоудерживающими свойствами [2].

Льняная мука – богата лигнанами, веществами растительного происхождения, которые играют несомненно важную роль в организме человека.

Лигнаны способны предупреждать развитие рака в начальных стадиях в результате сдерживания не только роста, но и распространения раковых клеток в организме. Лигнаны характеризуются высокими антиоксидантными и иммуномодулирующими действиями [4, 6, 8].

Кроме того, в сравнении с другими зерновыми культурами в льняной муке нет глютена, что особенно важно для больных с целиакией и для больных с приобретенной непереносимостью глютена.

Несмотря на громадное разнообразие пищевой продукции в розничной торговой сети, хлебобулочные, кондитерские изделия пользуются огромным спросом, они не приедаются, поэтому с целью повышения пищевой ценности продукции, расширения ассортимента, а также продуктов специального назначения можно использовать, наряду с пшеничной мукой, именно, льняную муку.

При применении льняной муки в хлебобулочных, кондитерских изделиях повышается их биологическая и пищевая ценность, а также сохраняется свежесть при уменьшении форм устойчивости, пористости, объема [2]. Следует отметить, что биологическая ценность объясняется повышенным содержанием эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) – линолевой ω -6 и линоленовой ω -3.

Кроме того, при включении именно этой муки снижается гликемический и атерогенный индекс продукции, отмечается обогащение производимых продуктов общественного питания пищевыми волокнами, магнием (в данной муке его в 7 раз выше, чем в бананах), калием [4, 6].

Используя льняную муку в качестве добавки важно подвергать анализу ее воздействие на важнейшие технологические свойства пшеничной муки, то есть, на количество и качество клейковины. При добавлении льняной муки снижается общее количество сырой клейковины, что объясняется фракционным составом белков льняной муки, в первую очередь, увеличенным содержанием водорастворимых белков [9].

При производстве хлебобулочных изделий, внесение 10 % льняной муки вместо пшеничной муки, способствует заметному увеличению содержания витаминов группы В, селена, магния, натрия, калия, пищевых волокон.

Результаты исследований показали, что самым лучшим вариантом является введение при производстве хлеба 7,0 % смеси круп и 8,0 % льняной муки. При введении такого количества льняной муки улучшается вкус, аромат, внешний вид приготовленных изделий [9].

Анализы показали, что с увеличением доли льняной муки происходит понижение не только удельного объема хлеба от 2,5 % до 11,7 %, но и пористости мякиша хлеба – от 1,3 % до 2,3 %.

При производстве бисквита наилучшими свойствами обладали образцы с добавлением льняной муки в виде порошка - 3 % к массе пшеничной муки [10].

Особый интерес к льняному семени и льняной муке объясняется именно содержанием в них биологически активных веществ.

В семенах льна содержатся белки, α -линоленовая кислота, минеральные вещества, такие, как магний, фосфор, калий, железо, кобальт, а также витамины группы В - В₁, В₂, В₃, РР и В₆.

Из жирорастворимых витаминов в семенах льна содержатся каротин от 0,87 мг до 1,14 мг и токоферол от 7,93 мг до 9,10 мг на 100 г продукта [7].

Семена льна - наиболее полноценные по аминокислотному составу [5, 6].

Используя семена льна, производят вкусную, ароматную халву, но при этом их необходимо очень тонко измельчать [4,7].

Все это указывает на то, что важно расширять границы употребления такого нетрадиционного компонента, как льняная мука, так как ее можно применять не только в производстве хлебобулочных, кондитерских изделий, а также и при приготовлении соусов, каш, запеканок, при панировке котлет, биточков.

Из всего выше изложенного следует, что разработка рецептур и производство продуктов питания с применением льняной муки является перспективным и актуальным.

Список литературы

1. Зубцов, В.А. Новый конкурентоспособный продукт льноводства - мука льняная / В.А. Зубцов // Достижения науки и техники АПК. - 2007. - № 6. - С. 15-19.
2. Миневиц, И. Э. Использование семян льна в хлебопечении / И. Э. Миневиц // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2011. - № 3. - С. 10-13.
3. Козубаева, Л. А. Использование механической активации круп при производстве крупяного хлеба / Л. А. Козубаева, С. С. Кузьмина, А. С. Захарова // Ползуновский вестник. - 2012. - № 2.- С. 135-138.

4. Горлов, И.Ф. Новое в производстве пищевых продуктов повышенной биологической ценности / И.Ф. Горлов // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2005. - № 3. - 8 с.
5. Санина, Т.В. Повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий массового потребления / Т.В. Санина, Е.И. Пономарева, О.Н. Воропаева // Хлебопечение России. - 2006. - № 6. - С. 26-31.
6. Супрунова, И.А. Мука льняная – перспективный источник пищевых волокон для разработки функциональных продуктов / И.А. Супрунова, О.Г. Чижикова, О.Н. Самченко // Техника и технология пищевых производств. – 2010. - № 4. - С. 50-53.
7. Пащенко, Л.П. Характеристика семян льна и их применение в производстве продуктов питания / Л.П. Пащенко, А.С. Прохоров, Я.Ю. Кобцева, И.А. Никитин // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2004. - № 7. - С. 56-57.
8. Тошев, А. Д. Совершенствование технологии и расширение ассортимента мучных хлебобулочных изделий с использованием льняной муки / А. Д. Тошев, К. А. Кочнева // Молодой ученый. - 2021. - № 6 (348). - С. 39-42.
9. Калинина, И.В. К вопросу использования льняной муки в хлебопекарном и кондитерском производстве / И.В. Калинина, Р.И. Фаткуллин, Н.В. Науменко // Вестник ЮУрГУ, Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. - № 4. - С. 50-56.
10. Шаухина, Н.Н. Исследования влияния овсяной муки на пенообразующую способность и устойчивость пены для бисквитного полуфабриката / Н.Н.Шаухина // Материалы международной молодежной конференции. - Кемерово, 2012. - С.220-227.

ЗАБОЛЕВАНИЯ РЫБ, НЕСУЩИЕ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

**Чернова Ю.В., 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»**

Ни для кого не секрет, что многие заболевания имеют тенденцию передаваться от животного к человеку. Исключением не стала и рыба. Будучи традиционно потребляемой человеком, рыба может нести прямую угрозу здоровью человека и наносить непоправимый вред всему организму в целом.

Особенно печальным становится тот факт, что в последние годы списки подобных заболеваний расширяются, признаки заболевания рыбы становятся все менее распознаваемыми, а экологическая обстановка накаляется. Классифицировать заболевания и их влияние на организм можно по зонам негативного воздействия.

При оценке эпидемического процесса паразитозов на основе официальной заболеваемости населения Российской Федерации за последние десять лет выявлено, что 98% всех случаев первичной заболеваемости приходится на пять нозологических форм (энтеробиоз, лямблиоз, аскаридоз, описторхоз дифиллоботриоз). Доля остальных инвазий составляла лишь 2% [1].

Среди общего количества заболеваний, опасных для здоровья человека, наиболее явно можно выделить гельминты, вызывающие заболевания желудочно-кишечного тракта. К их числу, в свою очередь, относятся дифиллоботриоз, эхинококкоз, роосиококкоз, метагонимоз. Также существуют гельминты рыб, вызывающие заболевания почек, легких и других органов: диоктофимоз, парагонимоз, спарганоз.

Общемировым спросом в последнее время пользуется морская рыба. Причиной тому улучшенные вкусовые качества, сравнительно высокая биологическая и пищевая ценность. Ведь буквально каждый слышал, что хочешь стабильное и крепкое здоровье, употребляй в пищу морскую рыбу. Потому возрос и риск заболеваний, которыми наградить способна морская рыба. К примеру, заболевания человека, вызванные личинками нематод морских рыб: анизакиды, кудоз, эустронгилидоз.

Вместе с тем в России широкое распространение получили кулинарные традиции Японии, Кореи, Китая и других стран Юго-Восточной Азии, где многие блюда готовятся из сырой или полусырой рыбы, ракообразных, кальмаров и других моллюсков. Все это не является привычными продуктами питания для жителей нашей страны. В связи с чем употребление в пищу сырой или недостаточно просоленной или копченой рыбы и икры, создают реальную опасность для распространения в стране анизакидоза. В первую очередь, гипотетическое начало в этом плане могут дать жители Севера и Дальнего Востока.

Нельзя оставить без внимания и гельминты, вызывающие заболевания желчного пузыря и поджелудочной железы. Лидерами в данной категории становятся описторхоз, псевдофистомоз, меторхоз, кпнорхоз.

Описторхоз является самым распространенным гельминтозом, передающихся через зараженную рыбу [2]. Ежегодно в России регистрируют более 40 тыс. больных описторхозом среди населения практически во всех субъектах Российской Федерации [3]. Причиной такой печальной статистики стало расширение ареала возбудителя, а также вовлечение человека в эпидемический процесс. Кроме того, изменение характера и количества миграционных потоков также не остались в стороне. Крайне востребованными стали экспедиционно-вахтовые методы организации труда, а также привлечение иностранного персонала и увеличение международного туризма.

В Оренбургской области среди общего числа гельминтозов встречаются более 10 видов. По сведениям регионального Управления Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, опасность для здоровья человека представляет только описторхоз. Однако параллельно в Оренбуржье частым гостем является дифиллоботриоз.

По данным Оренбургской областной ветеринарной лаборатории, представленным за последние 5 лет, наиболее частым заболеванием, передающимся человеку, в Оренбургской области стал описторхоз. Заболевание вызывается трематодой, паразитирует в желчных ходах, реже желчном пузыре и поджелудочной железе, вызывая тяжелое поражение печени, с трудом поддающееся эффективному лечению. Данное заболевание может продолжаться долгие годы, что еще больше усугубляет эпизоотическую обстановку по нему.

Окончательными хозяевами паразита, т.е. местом, где он обитает в половозрелой стадии, является человек, кошка, собака, свинья, звери клеточного содержания (песец, лисица). Первыми промежуточными хозяевами – веслоногие ракообразные определенных видов; вторыми промежуточными хозяевами – щука, налим, окунь, ерш, лещ, судак, угорь.

Описторхоз в Оренбургской области является краевой патологией. Таким образом, из 35 районов области очаги описторхоза зарегистрированы в 15. Большинство районов с функционирующими очагами находятся в восточной части Оренбуржья.

Приведем более подробную статистику. В 2016 году было обнаружено 7 завозных случаев описторхоза в г. Оренбург, показатель заболеваемости составил 0,4 на 100 тысяч населения. Наибольшую опасность при заражении описторхозом представляли язь, елец, лещ и плотва.

В 2017 году в Сорочинском, Октябрьском и Соль-Илецком районах были обнаружены по 1 случаю, в Тоцком и Шарлыкском районах по 2 случая описторхоза. Заболеванию были подвержены щука и окунь обыкновенный.

В 2018 года было зарегистрировано 6 завозных случаев описторхоза в Оренбургской области, что вновь было связано с очередным всплеском популярности употребления в пищу роллов и суши, т.е. недостаточно термически обработанной рыбы, выловленной ранее на неместных территориях.

В 2019 году были отмечены по 2 случая заболеваний описторхозом в Бузулуке и Новотроицке соответственно. Также следует отметить, что повышенной группой риска стала возрастная категория с 20 до 50 лет (77%),

показатели заболеваемости у мужчин в 1,7 раза выше, чем у женщин того же возраста[4].

По уровню эндемичности описторхозом районы Оренбургской области распределены на 4 типа: неэндемичные (территории с единичными завозными случаями заболевания), низкоэндемичные (средний многолетний показатель пораженности населения от 0,1% до 1%), среднеэндемичные (пораженность населения от 1% до 10%), высокоэндемичный (средний многолетний показатель пораженности превышает 10%) [5, 6]. Помимо хищной рыбы речного происхождения стали проскальзывать случаи заражения таких видов рыб, как пелядь и красноперка.

В 2020 году очагами таких заболеваний, как анизакидоз, описторхоз и дифиллоботриоз стали сразу несколько пунктов. В их число вошли г. Орск, пос. Новоорск, Новотроицк, Первомайский и Тоцкий районы. В Новоорске и Орске было обнаружено 1 и 2 случая дифиллоботриоза соответственно, 1 случай дифиллоботриоза в Тоцком районе. Параллельно 1 случай описторхоза зафиксировали в Новотроицке, 1 в Первомайском.

Анизакидоз – актуальный гельминтоз для России, исключением не стала и Оренбургская область. Зараженность рыб личинками анизакид довольно высока. Интенсивность инвазии колеблется. Максимальная – 1000 личинок в одной тушке рыбы. Локализуясь в печени, желчном пузыре, кишечнике, полости тела, личинки вызывают серьезные заболевания рыб, а употребление такой рыбы в пищу приводит к серьезным заболеваниям печени и ослаблению организма в целом.

В период с 2016 по 2020 годы анизакидоз фиксировался в г. Орск (3 случая), в Тюльганском районе (2 случая), также в Ташлинском, Сорочинском и Соль-Илецком районах. Лидером стал Соль-Илецкий район, где за 4 года было выявлено 46 случаев заражения. Все случаи относились к речной рыбе нехищной породы.

Если говорить о дифиллоботриозе, то переносчиками этого гельминта являются хищные виды рыб – щука, окунь, ёрш, налим, лососевые и другие. В 2016 году зарегистрировано 17 случаев дифиллоботриоза (2015 г. – 10 инвазий), показатель заболеваемости (3,2 на 100 тыс. населения) по сравнению с прошлым годом (2,1 на 100 тыс. населения) увеличился на 50,0%.

Длина взрослой особи лентеца широкого достигает 10-30 метров. Дифиллоботриоз распространен на территориях с пресноводными водоемами, среди которых оказывается и Оренбургская область. В 2017-2020 годах в Оренбуржье заболело дифиллоботриозом 120 человек. Наиболее неблагоприятными по заболеваемости дифиллоботриозом стали Кувандыкский, Курманаевский, Сакмарский и Саракташский районы.

Таким образом, можно классифицировать по характеру передачи возбудителя заболеваний в Оренбургской области 3 типа территорий: первый – условия для формирования очага отсутствуют, второй – все условия имеются, но передача возбудителя по паразитарной цепи не происходит и третий – имеются все условия и реализуется циркуляция возбудителя.

Проблемы здравоохранения крайне остро стоят в настоящее время. Все проблемы, которые могли возникать в процессе добычи, обработки и хранения улова, рано или поздно все равно всплывут в виде выявленных у человека

заболеваний. Кроме того, нельзя забывать и о вопросах, которые относятся непосредственно к безопасности производства готовых продуктов питания из рыбы. Необходимо более тщательно подходить к вопросам данного контекста и политики в области контроля за состоянием окружающей среды и рынка потребителя. Только так возможно снижение заболеваемости человеком болезнями, передающимися от рыбы.

Список литературы

1. Степанова, Т.Ф. Оценка результативности профилактики паразитарных заболеваний в Российской Федерации в 2010-2012 гг. (рекомендации по ее повышению) / Т.Ф. Степанова, А.С. Корначев // Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2013. - 276 с.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. - 316 с.
3. Гузеева, Т.М. Состояние заболеваемости паразитарными болезнями в Российской Федерации и задачи в условиях реорганизации службы / Т.М. Гузеева // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2008. - №1. – С.3-11.
4. Кануникова, Е.А. Эколого-эпидемиологическая характеристика описторхоза на территории Оренбургской области: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Москва, 2006. – 23 с.
5. Кануникова, Е.А. Типизация очагов описторхоза в Оренбуржье / Е.А. Кануникова, Г.Н. Соловых // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2007. - №3. – С.11-14.
6. Никитина, Л.П. Описторхоз и меторхоз в Оренбуржье / Л.П. Никитина. – Оренбург, 1986. – 27 с.

ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СМУЗИ

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

Экологическая ситуация сегодняшнего дня такова, что воздух насыщен выбросами различных производств, пестицидами, тяжелыми металлами и химикатами, которые попадая в организм откладываются в тканях. Это влияет на работу иммунной системы, наше настроение, обмен веществ и нашу способность бороться с болезнями. Очень часто симптомы недомогания у людей, без явно выраженного диагноза от врачей, также могут быть связаны с общей интоксикацией организма. Поэтому многие исследования направлены на вывод вредных веществ из организма. Так в 2000 году было проведено исследование, опубликованное в *Alternative Therapies in Health and Medicine* investigated, которое показало, что использование смузи даже в течение семи дней оказывает значительный эффект на самочувствие и очистку печени. В ходе эксперимента было установлено увеличение на 23% количества токсинов, удаляемых через печень и мочу через 7 дней после начала процедуры.

Смузи - является густым и однородным коктейлем из свежих фруктов, ягод, овощей, на воде, соке, кефире, коровьем или растительном молоке с обогащающими добавками, приготовленный путем измельчения в блендере.

В чем же польза смузи на основе растительного сырья:

Растительное сырье - это растительные организмы, используемые людьми в различных отраслях промышленности. Растения являются источником перевариваемых углеводов (глюкозы, фруктозы, крахмала), не перевариваемых углеводов (клетчатки), витаминов и органических веществ. Они синтезируют органические активные ингредиенты (эфирные масла, гликозиды и так далее.). В группу, содержащую моно- и дисахариды, входят однолетние и многолетние растения. Среди однолетников это сахарная свекла, сахарный тростник, сорго и так далее. Многолетники в основном включают фрукты и ягоды, плоды которых накапливают более 5% сахара от общего веса. Сладкие растения представляют большой интерес для биотехнологических процессов. Но поскольку плоды этих растений используются непосредственно в пищу, только отходы после их переработки могут использоваться в биотехнологических целях. Во всем мире количество субстратов этой категории, вероятно, составит десятки миллионов тонн. Однако их сбор и обработка были бы дорогостоящими, поэтому эти субстраты просто не учитываются.[6].

Внесение в рацион смузи на основе растительного сырья имеет много плюсов, так как положительно влияет на организм человека. Так же при нехватке каких-либо макро и микроэлементов в организме человека, можно восполнить их путем подбора продуктов с содержанием этих элементов и добавление в смузи. Сегодня использование высококачественного сырья при производстве различных продуктов является одним из перспективных направлений развития российской пищевой промышленности. Главным фактором, определяющим качество растительного сырья, является соблюдение всех условий, начиная с посева и заканчивая условиями хранения.

Из-за того, что в состав входят сладкие фрукты и ягоды, сахар при приготовлении не добавляют. Отсутствие сахара в смузи способствует снижению калории и уменьшению зависимости от сахара.

Благодаря употреблению густых смузи улучшается пищеварение, повышается иммунитет, ускоряется обмен веществ организма, а также способствует потере веса.

Так как, большинство смузи содержат клетчатку, то они способствуют препятствию развития запоров и выводят токсины и шлаки из организма. Так же в сырье для приготовления смузи содержатся витамины и минералы, которые полезны для состояния кожи человека: разглаживают морщины, придают эластичность, способствуют укреплению костной ткани, снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний и пополняют запасы энергии, поэтому смузи особенно полезно использовать для спортсменов.

Органические кислоты во фруктах и ягодах составляют значительную часть сухих веществ. Органические кислоты - это своего рода "метаболический котел", в котором пересекаются пути обмена углеводов, белков и жиров и где в основном вырабатывается энергия, необходимая для живой клетки. Органические кислоты характеризуются как водородсодержащие вещества, которые диссоциируют на водород в водном растворе [2].

Именно ион водорода определяет кислый вкус, и чем выше концентрация ионов водорода, тем более выражен кислый вкус. Концентрация ионов водорода выражается в единицах pH "водород". Некоторые кислоты являются летучими, что означает, что они перегоняются водяным паром, который включает уксусную кислоту. В сочетании с эфирами он вызывает аромат фруктов и ягод.

Общее количество органических кислот в плодах обычно непрерывно увеличивается с их ростом и созреванием, но на последних стадиях относительная кислотность (процентного) уменьшается, что связано с быстрым увеличением количества других веществ, в основном сахара. Фрукты и ягоды содержат разные кислоты, но обычно преобладает одна из них, после чего обычно выражается общая кислота [1].

При длительном хранении растительного сырья происходят различные изменения в их структуре, составе и качестве, что может негативно сказаться на качестве конечного продукта [3, 5].

Фрукты, овощи и ягоды по происхождению относятся к растительным пищевыми продуктами сельскохозяйственной отрасли – растениеводства. Растительное сырье является как продуктом питания, так и сырьем, используемым для переработки в пищевой промышленности. Полезность данного сырья определяется их энергетической и биологической ценностью, усвояемостью и полезностью.

Энергетическая ценность фруктов и ягод низкая из-за высокого содержания воды, но плодово-ягодные продукты являются мощными химическими регуляторами пищеварительного процесса, так как они влияют на биохимические процессы пищеварения и обмена веществ [2].

Все особенности химического состава растительного сырья следует учитывать не только при хранении, но и при переработке. Для этого создаются специальные условия и подбираются режимы, при которых химический состав изменяется минимально, снижаются полезные и товарные свойства плодово-

ягодной продукции, подбираются различные способы консервирования для максимального сохранения химического состава ценного растительного сырья.

Важно учитывать, что при приготовлении смузи используют так же продукты, которые требуют применение тепловой обработки, что приводит к потере полезных веществ, поэтому такая обработка нежелательна. Лучше всего в этом случае использовать метод сушки и дезинфекции сельскохозяйственной продукции с высокими и высокочастотными (ВЧ и СВЧ) [3, 4].

Список литературы

1. Воскобойников, В.А. Сушеные овощи и фрукты / В.А. Воскобойников, З.А. Кац, О.А. Попова. – М.: Пищевая промышленность. 1980. – С. 191.
2. Нечаев, А.П. Пищевая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям: 552400 «Технология продуктов питания» / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.
3. Эколого-биологическое обоснование обеззараживания сухофруктов в электромагнитном поле СВЧ / Г.И. Цугленок, Г.Г. Юсупова, А.П. Халанская, Т.А. Толмачева. – Красноярск, 2005. – 103 с.
4. Юсупов, Р.Х. Сырьё для хлебопекарного и кондитерского производств и методы его улучшения: моногр. / Р.Х. Юсупов, Т.А. Толмачева, Г.Г. Юсупова. – Челябинский институт (филиал) ГОУ ВПО «РГТЭУ». – Челябинск, 2004. – 156 с.
5. Юсупова, Г.Г. Экологический метод обеззараживания сырья, используемого в хлебном и кондитерском производствах. Мат-лы науч. техн. конф. Ч. 3. / Г.Г. Юсупова, Г.И. Цугленок, Т.А. Толмачева. – Челябинск: Челябинский государственный агроинженерный университет. 2003. – С. 223–238 с.
6. Машанов А.И. Биоконверсия растительного сырья: учебное пособие / А.И. Машанов, Н.А. Величко, Е.Е. Ташлыкова; Красноярск. Красноярский государственный аграрный университет. 2014.-223 с.

РАЗРАБОТКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО АДсорбЦИОННО-КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И АППАРАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

Шишак А.А.

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

Вопрос снижения выбросов летучих органических соединений (ЛОС) от антропогенных источников, поднятый в прошлом веке, актуален и сегодня. Воздействие загрязнения воздуха ЛОС связано с разрушением озонового слоя, увеличением фотохимического смога и высокой токсичностью некоторых ЛОС. Исследования для решения этой проблемы являются стратегической задачей по обеспечению безопасной жизни на нашей планете, поскольку мощности продолжают расти в таких областях, как энергетика, транспорт, химия, нефтехимия, машиностроение, деревообработка, полиграфия, строительство и производство декоративных материалов.

Закон по очистке воздуха, который стал федеральным в Соединенных Штатах в 1990 году, направлен на сокращение выбросов 189 токсичных химических веществ на 90 процентов к 1998 году, 70 процентов из которых составляют летучие органические соединения. В настоящее время в Европе существует два руководства по содержанию летучих органических соединений. С 2007 года в полном объеме применяется директива 1999/13/ЕС (SED) по выбросам растворителей в окружающую среду. Именно эта директива дает определение ЛОС органические соединения, давление испарения которых превышает 0,01 кПа, или органические соединения, имеющие соответствующий уровень летучести при их эксплуатации. Из списка соединений исключены метан, этан, оксиды углерода, металлоорганические соединения и органические кислоты. Директива 2004/42/ЕС о лакокрасочных продуктах ввела ограничения на содержание ЛОС в некоторых материалах и действует с 2010 года. Директива SED возлагает ответственность за превышение выбросов ЛОС на промышленные предприятия, на которых функционируют установки, использующие ЛОС, и требует их постоянного планового мониторинга и регистрации. В 2005 году Общественная Европейская комиссия опубликовала Специальную Стратегию, касающуюся загрязнения воздуха, а в 2006 году Гетеборгский протокол, в котором поставлены задачи снижения к 2020 году максимального уровня эмиссии ЛОС в Европейских странах на 50 %, по сравнению с уровнем 2000 года. Как отмечается в этих документах, существующих мер недостаточно для достижения этой цели, и необходимы новые средства, особенно в сфере удаления промышленных отходов.

В РФ по данным Госдоклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году» также остро стоит проблема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в частности выбросов ЛОС. Так, с 2010 по 2017 гг. (Таблица 1.1) объёмы выбросов неметановых ЛОС не имеют четкой направленности и к 2017 г. остаются высокими.

Таблица 1.1 – Объёмы выбросов неметановых ЛОС в атмосферу в 2010-2017 г. в РФ.

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Источник ЛОС								
Стационарный источник, тыс.т/год.	1605	1623	1638	1455	1340	1295	1305	1255
Автомобильный транспорт, тыс.т./год.	1280	1343	914	1368	1390	1411	1440	1478
Всего, тыс.т./год.	2885	2966	2552	2823	2730	2706	2745	2733

Например, выбросы формальдегида по данным Росстата показывают рост с 2010 по 2014 г. (Рисунок 1.1). В докладе также отмечается, что резкое снижение уровня загрязнения воздуха и увеличение числа городов с самым высоким уровнем загрязнения воздуха в Российской Федерации связано не с улучшением качества воздуха, а с новым значением ПДК формальдегида в 2014 году.



Рисунок 1.1 – Объёмы выбросов формальдегида от стационарных источников.

Понятно, что пристальное внимание к выбросам ЛОС и ужесточение современных экологических стандартов привело к разработке новых существующих технологий удаления загрязнителей ЛОС (углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов и т. д.) из выхлопных газов.

Разработано множество технологий обезвреживания ЛОС, но они нигде не могут быть использованы. В таблице 1.2 приведены примеры различных

вариантов развития ЛОС, включая их сильные и слабые стороны. Осуществимость или экономическая выгода от использования той или иной технологии нейтрализации выбросов зависит от некоторых ключевых параметров газового потока, содержания летучих органических соединений, токсичности загрязнения и его источников (промышленность, домохозяйство, логистика и т. д.). При высоких выбросах ЛОС рентабельно использовать технологии, которые отделяют органическое вещество без его разрушения, обеспечивают улавливание загрязнений и технологическую утилизацию (абсорбцию, адсорбцию, конденсацию и т.д.). В целом конденсационный метод экономически оправдан при массовой доле более 1%. Процент разделения соединений, так как некоторые соединения требуют использования дорогостоящих криогенных методов разделения.

Таблица 1.2 – Сравнение существующих технологий обезвреживания ЛОС

Метод обезвреживания ЛОС	Технологические параметры			Преимущества	Недостатки
	Расход м ³ /ч	Т, °С	ЛОС, ppm		
Адсорбция	5-50000	<55	<5000	Эффективность	Возможность быстрого насыщения адсорбента и реэмиссии ЛОС
Абсорбция	100-60000	н.у.	1000-20000	Возможность извлечения ЛОС	Не подходит для низких концентраций ЛОС, образование сточных вод
Конденсация	100-10000		>6000	Возможность извлечения ЛОС	Требуется дальнейшая переработка, применим только для высоких концентраций
Термическое окисление	>10000	>370	100-50000	Эффективность	Неполное сгорание ЛОС, возможность высоких энергозатрат
Каталитическое окисление	>10000	>150	100-50000	Эффективность, энергосбережение	Дезактивация катализатора, необходимость его утилизации, образование побочных продуктов
Озонирование	-	-	-		Требуется сильных окислительных агентов, образование побочных продуктов
Фотолиз и фотокатализ	-	н.у.	-	Применим для широкого ряда ЛОС	Возможность образования токсичных фотопродуктов, опасность излучения
Мембранные технологии	5-100	н.у.	>200	Рекомендован для высокочастотных потоков	Загрязнение мембраны и необходимость в высоком давлении

Для разбавленных газов предлагается каталитическое окисление ЛОС, которые разлагаются за счет термических процессов, особенно кислорода в атмосфере, приводя к безвредным продуктам, таким как двуокись углерода и водяной пар. Возникающие в результате дополнительные выбросы CO_2 в окружающую среду не являются идеальным экологическим решением, но они гораздо более безвредны, чем выбросы ЛОС.

Термический метод заключается в применении очень высоких температур (обычно около 1000°C), при которых трудно контролировать селективность превращения ЛОС в безвредные продукты, без использования катализатора. В то же время вероятно образование более вредных промежуточных продуктов окисления ЛОС, таких как диоксины и дибензофураны.

Каталитическое сжигание ЛОС имеет несколько очевидных преимуществ перед термическими методами: более низкая температурная область протекания реакции окисления, возможность контроля за полнотой сжигания ЛОС и, самое главное, возможность использования для обезвреживания низкоконцентрированных выбросов. В научной литературе довольно широко представлены обзоры результатов обезвреживания ЛОС на катализаторах разных типов: благородных металлах на различных носителях, оксидах переходных металлов, металлосодержащих цеолитах и др. Учитывая разнообразную химическую природу веществ, относящихся к ЛОС, универсального катализатора для эффективного обезвреживания ЛОС, вероятно, не существует, и данные обзоры сфокусированы на конкретных проблемах. Например, в последние годы, особое внимание уделяется созданию новых катализаторов, не содержащих благородные металлы, способам снижения эмиссии выбросов углеводородов и других газов автомобильными двигателями, а также способам каталитического сжигания полициклических ароматических углеводородов. Таким образом, на сегодняшний день каталитические методы рассматриваются как наиболее перспективные для обезвреживания ЛОС в хвостовых газах различных химических установок.

Недавние усовершенствования процессов каталитической нейтрализации ЛОС привели к разработке новых эффективных катализаторов полного окисления органических веществ, а также новых вариантов процессов окисления. В настоящее время оптимальным экономически-экологическим реверсивным процессом для очистки выбросов низких концентраций является каталитический реверсивный процесс, который автотермично (т.е. без дополнительного энергоснабжения) перерабатывает газы с содержанием ЛОС 0,6-0,8 г/м³ и выше. Низкие уровни содержания летучих органических соединений в газе требуют дополнительных затрат энергии и капиталовложений.

Очистка выбросов с чрезвычайно низкой концентрацией примесей (ниже 0,1 г/м³, т.е. на уровне 3-20 ПДК рабочей зоны, в зависимости от типа соединения) остается серьезной и широко распространенной практической проблемой. Она усугубляется, как правило, необходимостью обезвреживать большие объемы воздуха на предприятиях самого разного профиля и в

вентиляционных выбросах общественных или жилых зданий и сооружений. Для эффективной работы установки очистки в данных случаях должны обеспечивать низкий уровень удельного энергопотребления, текущих и капитальных затрат; быть просты, универсальны (для разных токсических веществ и их источников) и безопасны в обслуживании и использовании.

С точки зрения соответствия рассмотренным выше критериям энергоэффективности и безопасности особый интерес представляют адсорбционно–каталитические процессы, основанные на совмещении принципов адсорбционных и каталитических технологий. Несмотря на большое разнообразие вариантов таких процессов, предложенных в литературе, их общая сущность заключается в том, что в ходе периодического процесса чередуются стадии адсорбции и регенерации. Сначала осуществляют адсорбцию ЛОС непосредственно на поверхности катализатора глубокого окисления при пониженной температуре. Далее проводят регенерацию адсорбента-катализатора путем окисления адсорбированных ЛОС при повышенных температурах.

Список литературы

1. Рабинович, О.С. Регенерация сорбента в волне фильтрационного горения / Рабинович О.С., Гуревич И.Г., Кисаров В.М., Торопкина Г.Н., Калинкина Л.И. // Материалы международной конференции по тепломассообмену. ИТМО, Минск, 1988. – С. 80.
2. Бровцева, В.М. Адсорбционно-каталитический способ очистки газовых выбросов производства минераловых плит / Бровцева В.М., Иголкина С.М., Калинкина Л.И., Квашнина Е.М., Лабзова Л.В., Торопкина Г.Н. // Сб. тезисов 5-ой Всесоюзной конф. «Каталитическая очистка газов». Тбилиси, «Мецниереба», 1989. – С. 75.
3. Супрунов, В.Е. Механизм адсорбции фенола на окислах переходных металлов / Супрунов В.Е. // Сб. тезисов 4-ой Всесоюзной конференции по механизму каталитических реакций. Москва, 1986, ч.2. – С. 401.
4. Супрунов, В.Е. Исследование адсорбции фенола и окисления его поверхностных соединений на окисных катализаторах в нестационарных условиях / Супрунов В.Е. // Сб. тезисов 3-ей конф. «Нестационарные процессы в катализе». Новосибирск, 1986, ч.1. – с. 170.
5. Загоруйко, А.Н. Нестационарные каталитические процессы и сорбционно-каталитические технологии / Загоруйко, А.Н. // Успехи химии. – 2007. – Т.76. - №7. – с.691.

ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ЙОГУРТА ПО СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Догарева Н.Г. , канд. с.-х. наук, доцент, Шумейко А.

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

Приоритетным направлением рационализации питания населения является разработка комбинированных продуктов с направленно заданным составом и свойствами.

Следовательно, в молочной промышленности важным и перспективным направлением является производство комбинированных продуктов, с направленным регулированием компонентов с целью совершенствования их состава и свойств.

Целью нашего исследования является разработка технологии молочно-растительного йогурта с повышенной долей сухих веществ.

Разработанный новый кисломолочный продукт с использованием кобыльего сухого молока, муки льняной и меда будет являться перспективным в силу уникальности свойств используемых компонентов, лечебная и биологическая ценность которых не подлежит сомнению.

При производстве жидких кисломолочных продуктов, обогащенных пищевыми компонентами, все большее распространение получает зерновая продукция. Компоненты зернового происхождения главным образом вносят в виде муки или в жидком и измельченном состоянии. Внесение в молоко растительных олигосахаридов приводит к синтезу витаминов, так как стимулирует развитие молочнокислых бактерий, что в конечном итоге положительно влияет на сквашивание, кислотообразование и коагуляцию.

Мука льняная и мед являются ценным сырьем для создания молочно-злакового комбинированного продукта, так как являются источниками активных ферментов, важных в диетическом питании людей. Добавляя данные компоненты в молочный продукт, можно получить продукт с направленным действием на организм, повысить его биологическую ценность.

Обоснование состава молочной основы йогурта по содержанию основных компонентов

Молочные продукты высокого качества можно выработать только из качественного сырого молока. Доброкачественное молоко характеризуется оптимальными микробиологическими и физико-химическими показателями, нормальным химическим составом определяющими его пригодность к переработке.

Так как коровье молоко широко распространено в большинстве стран мира, основное внимание уделено именно его использованию в качестве сырья для производства йогурта. Состав молока (в основном содержание жира и белка) подвержен значительным колебаниям в зависимости от состава кормов,

периода лактации, породы животного и других факторов. Физико-химические показатели исследуемого сырья отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические показатели молока коровьего

Показатель	Значения
МДБ (массовая доля белка), %	3,2
МДЖ (массовая доля жира), %	3,6
МДУ (массовая доля углеводов), %	4,7
Титруемая кислотность, °Т	17
Плотность, кг/м ³	1028,6

Коровье молоко соответствует всем требованиям действующей технической документации.

По действующим стандартам нормируемое содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в йогурте без наполнителей должно быть не менее 9,5%, а для фруктового 8,5%. Технологии производства йогурта предусматривают применение в определенных концентрациях добавок, содержащих белок (молочно-белковые концентраты (МБК), сухое обезжиренное молоко, соевый белок и т.д.), с целью повышения содержания сухих веществ, вязкости, плотности, снижения тенденции к синерезису. В наших исследованиях с этой целью будет использовано сухое кобылье молоко.

Для исследования титруемой кислотности кобылье сухое молоко предварительно восстанавливали водой при температуре 45-50°C в соотношении кобылье сухое молоко: вода = 1:10.

Образцы молока сухого кобыльего по органолептическим показателям соответствовали нормам, установленным ГОСТ 52975-2008 на сухое кобылье молоко (таблица 2).

Таблица 2 - Органолептические показатели молока сухого кобыльего

Наименование показателя	Характеристика продукта
Внешний вид	Однородный порошок
Вкус и запах	Чистый сладкий вкус, свойственный кобыльему молоку, без каких либо посторонних запахов и привкусов
Консистенция	Мелкий сухой порошок
Цвет	Белый

Физико-химические показатели молока сухого кобыльего не имеют строго определенных значений, а колеблются в установленных интервалах, так как сушку кобыльего молока производят из цельного ненормализованного кобыльего молока, свойства и состав которого значительно меняются в зависимости от породы лошадей, сезона года, периода лактации, и т.п. Основные физико-химические показатели образцов молока сухого кобыльего, используемого для обогащения молочной основы йогурта отражены в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-химические показатели молока сухого кобыльего

Показатель	Нормы для продукта
МДВ (массовая доля влаги), %, не более	5,0
МДЖ (массовая доля жира), %, не менее	1,0
МДБ (массовая доля белка), %, не менее	16,0
МДЛ (массовая доля лактозы), %, не менее	58,0
Индекс растворимости, см ³ сырого осадка, не более	0,2
Титруемая кислотность, °Т, не более	6

Внесение молока сухого кобыльего увеличит количество сухих веществ в йогурте, что положительно отразится на консистенции и повысит биологическую ценность продукта.

Физико-химические показатели нормализованной смеси отражены в таблице 4.

Таблица 4 - Физико-химические показатели нормализованной смеси

Нормализованная смесь	МДЖ (массовая доля жира),%	МДБ (массовая доля белка),%	Плотность, кг/м ³	Титруемая кислотность, °Т	СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), %
Показатель	3,18	3,32	1035,3	17	9,4

Таким образом, нормализованное молоко, как и цельное, характеризуется достаточной калорийностью, высокой доброкачественностью, оптимальным соотношением питательных веществ, хорошей усвояемостью, биологической и физической полноценностью.

Подбор оптимальных доз внесения растительного компонента и меда в йогурт

Комбинированный продукт - это, прежде всего, правильно подобранный наполнитель. Особенно важен цвет и вкус. Производителю так же следует учитывать взаимодействие самого молочного продукта и наполнителя, так как здесь одной из важных проблем является проблема пограничного слоя. В нормальном состоянии растительный наполнитель имеет более высокую плотность, чем молочный продукт. Постепенно осмотическое давление приводит к взаимодействию обоих продуктов, которое заканчивается разжижением наполнителя.

Основным вкусовым ограничением при внесении наполнителя на злаковой основе в молочные продукты является ощущение мучнистости в готовом продукте уже при небольших дозах. Отмечается положительное влияние вносимой добавки на продолжительность сквашивания, но органолептические показатели продукта при внесении злакового наполнителя в количестве более 1,5% существенно ухудшаются.

Рассматривали три варианта подбора дозы внесения муки льняной в молочную смесь: 0,5%, 1%, 1,5%. Образцы исследовали по органолептическим показателям, отраженным в таблице 5.

Таблица 5 - Подбор количественных доз внесения муки льняной в молочную смесь

Показатель	Дозы внесения, %		
	0,5	1	1,5
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая, мука распределена равномерно по всей массе	Однородная, вязкая, мука распределена равномерно по всей массе	Густая, неравномерное распределение муки по всей массе
Вкус и запах	Кисломолочный, ощутимый привкус муки	Кисломолочный, достаточно выраженный вкус муки	Кисломолочный, сильно выраженный вкус муки
Цвет	Слабо кремовый	Кремовый	Коричневый

Влияние количества меда на качества разрабатываемого йогурта определяли органолептически по вкусу и запаху, данные приведены в таблице 6

Таблица 6 - Подбор количественных доз внесения меда в йогурт

Показатель	Дозы внесения, %		
	0,5	1	1,5
Вкус	Кисломолочный с приятным привкусом меда, в меру сладкий	Кисломолочный, перебивает вкус муки льняной, выраженный сладкий вкус продукта	Кисломолочный, выраженный вкус меда
Запах	Кисломолочный с ароматом кобыльего молока, муки льняной и меда		

По результатам подбора выбрали оптимальный вариант дозы внесения муки льняной и меда для молочной основы. Она составила - 0,5 % как для муки льняной, так и для меда. Именно в таком соотношении продукт получался приятным на вкус, мука равномерно распределялась по массе, и вкус меда не перебивал вкус муки льняной.

Исследования продолжаются.

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.-с93

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.