

Секция 5

«Роль прикладной биотехнологии и инженерии в развитии инновационного потенциала региона»

Содержание

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГИГИЕНЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ Анохина Е. С., Ребезов М. Б.	1105
ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ Белов А.Г., Белова Н.В., Попов В.П.	1108
СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ МОРОЖЕНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Берестова А.В., Горшенина М.М.	1112
РАЗРАБОТКА ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИСКВИТА Бикташев Д.Х., Попов В.П., Сидоренко Г.А.	1118
КОРРЕКЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЯСЕ БЫЧКОВ Богатова О.В.	1130
БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА-СЫРЬЯ Богатова О.В., Догарева Н.Г.	1133
ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО ЖИРА НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У ГУСЕЙ Богатова О.В., Стадникова С.В.	1136
ПОКАЗАТЕЛИ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ПЕРЕПЕЛИНОГО МЯСА Богатова О.В., Стадникова С.В.	1139
МАСТИТ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ Богатова О.В., Стадникова С.В., Догарева Н.Г.	1143
РОЛЬ ПЕРСОНАЛА В ДОСТИЖЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ Богатова О.В., Стадникова С.В., Догарева Н.Г.	1146
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЕННОЙ МЕЗГИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ Бочкарева И.А.	1151
МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КУСКОВЫХ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ Булатасов Э.О., Попов В.П., Коротков В.Г., Ханин В.П., Антимонов С.В.	1156
К ВОПРОСУ О ПЕРЕРАБОТКЕ ОБЛЕПИХИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Валитова И.М., Титова Т.В., Межуева Л.В.	1165
ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПОЛИКОМПОНЕНТНОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВСПУЧЕННЫХ ЭКСТРУДАТОВ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ И МЕЗГИ СВЕКЛЫ Ваншин В.В., Ваншина Е.А.	1170
КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ Василевская С.П., Крылова Е.В., Киселёв С.Ю.	1175
ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА НА ТРАНСФОРМАЦИЮ ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В МЯСНУЮ ПРОДУКЦИЮ Губер Н.Б.	1179
ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ Догарева Н.Г.	1183

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИБИОТИКОВ И ПРОБИОТИКОВ КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ Дроздова Е.А., Балкин А.С.	1191
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ЭФФЕКТИВНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОБИОТИК-АНТИБИОТИК ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗООАНТРОПОНОЗНОЙ ИНФЕКЦИИ Дроздова Е.А., Ракитина Н.П.	1195
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОСТИЖЕНИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ Дусаева Х. Б.	1199
КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДРОЖЖЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ АСПИРАЦИОННЫХ ОТХОДОВ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ Зайнутдинов Р.Р., Ребезов М.Б.	1204
ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ПТИЦЕВОДСТВЕ Залилов Р.В., Ребезов М.Б.	1211
РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН Зарипова Д.Т.	1215
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОКОВ Исмагилова Л. Р., Быков А. В.	1217
РОЛЬ ПРОБИОТИКОВ В РАЗВИТИИ ОТРАСЛИ ПТИЦЕВОДСТВА В РЕГИОНЕ Клычкова М.В., Кичко Ю.С.	1221
ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ КАДРОВ Коротков В.Г. , Егорова М.А.	1226
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ ХЛЕБА Краснова М.С., Сидоренко Г.А., Попов В.П., Ханина Т.В.	1230
ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Крахмалева Т.М., Манеева Э.Ш., Халитова Э.Ш.	1233
ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПОСРЕДСТВОМ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ПЛАСТМАСС Крылова Е.В., Василевская С.П., Гулак М.З., Сагитов Р.Ф.	1239
РОЛЬ ПРИКЛАДНОЙ ИНЖЕНЕРИИ В РАЗВИТИИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ВОСТОЧНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ Крылова С.Е., Клецова О.А., Кочковская С.С.	1243
ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА Лыжина Е.В., Сергеева Е.А.	1250
ВЛИЯНИЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОКА Михалева Т.В.	1254
НОВОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ Никифорова Т.А.	1257

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Никифорова Т.А., Бочкарева И.А., Хон И.А.	1261
ОВСЯНАЯ МУЧКА КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ Никифорова Т.А., Куликов Д.А.	1264
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГОРОХА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Никифорова Т.А., Пономарев С.Г.	1267
НЕТРАДИЦИОННОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Никифорова Т.А., Пономарев С.Г.	1270
ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ Окусханова Э.К., Асенова Б.К., Игенбаев А.К., Ребезов М.Б.	1273
РАССМОТРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ ИНВАРИАНТНО К ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ ЭКСТРУДИРУЕМОГО ПОЛУФАБРИКАТА Панов Е.И., Медведева Ю.В.	1279
ПОДГОТОВКА СОВРЕМЕННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ Соколова О.Я., Воронина Ю.А.	1287
РОЛЬ ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ В ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ Студяникова М.А., Ковешникова Е.В.	1290
ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ В КАНАЛЕ ОДНОШНЕКОВОГО ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРА Тимофеева Д. В., Коротков В.Г., Попов В.П., Антимонов С.В., Соловых С.Ю.	1298
ПРОИЗВОДСТВО ПОЛУФАБРИКАТОВ ВСПУЧЕННЫХ ЭКСТРУДАТОВ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ С ВНЕСЕНИЕМ МЕЗГИ ПЛОДООВОЩНЫХ КУЛЬТУР Туктамышева А. Р., Зинюхин Г. Б., Ваншин В. В., Титова Т. В.	1306
НЕТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ Халитова Э.Ш., Манеева Э.Ш., Быков А.В.	1309

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГИГИЕНЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Анохина Е. С., Ребезов М. Б.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

В результате работы по развитию приоритетных отраслей, определенных национальным проектом, в Челябинской области сохраняется устойчивая тенденция роста объемов производства пищевой промышленности. Проблема сохранения высокого качества производимой продукции имеет решающее значение. Ключевым фактором системы обеспечения качества продуктов питания является производственная санитария [1]. В этой связи, широко применяемыми препаратами являются моющие средства, однако модифицировать существующие разработки необходимо с учетом концепции экологизации пищевых производства и безопасности по отношению к человеку. Кроме того, решение задачи происходит путем подбора оптимальных условий очистки технологического оборудования с применением моющих композиций.

В требованиях гигиены к производству пищевых продуктов есть свои особенности [2]. Состав моющего средства определяется не только характером очищаемой поверхности, сколько природой загрязнения. Разработка рецептур моющих средств базируется на изучении моющей способности поверхностно-активных веществ и их смесей с электролитами и иными добавками в зависимости от природы загрязнения и очищаемой поверхности. Наряду с этим при разработке рецептур препаратов учитывается направленность специальных функциональных свойств: пенообразующего, эмульгирующего, дезинфицирующего, а также обеспечение технологичности производства [3].

Целью исследования являлось выявление возможности комплексного использования поверхностно-активных веществ (ПАВ) неионогенного характера для создания водорастворимого биологически разлагаемого моющего средства.

Использование ПАВ в процессах удаления загрязнений с различных поверхностей является одним из важнейших направлений применения этого типа веществ. Нерациональное расходование химических веществ приводит не только к экономическим потерям, но и к загрязнению окружающей среды [4]. Чтобы эффективно применять ПАВ, необходимо определять оптимальные условия, в которых проявляется их моющее действие, в том числе и в смеси с электролитами и другими веществами, усиливая их действие для практического применения. Кроме того, в связи с тенденцией по сокращению использования и замене некоторых типов ПАВ, вызывающих загрязнение окружающей среды, актуальным является поиск видов ПАВ, способных их заменить. Большинство ПАВ, используемых для создания моющих средств трудно или практически не поддаются биологическому разложению. Биоразложение сильно зависит от структуры молекул: разветвленные молекулы плохо поддаются разложению, по сравнению с линейными молекулами [5]. В настоящее время приняты законы, разрешающие производство и применение ПАВ, биоразлагаемость которых не

менее 80 %. Наиболее полной биоразлагаемостью обладают неионогенные ПАВ. В присутствии неионогенных ПАВ значительно снижается поверхностное натяжение растворов электролитов, что обеспечивает полноту смачивания загрязненной поверхности и степень удаления загрязнений.

Выбор вида и количества ПАВ обусловлен оптимальными показателями краевого угла смачивания на различных поверхностях: гидрофобной, на поверхности из нержавеющей стали как очищенной, так и покрытой нагаром, жировыми, белковыми, углеводными загрязнениями, пенообразующей способности и стабильности пены (показатели высоты пены спустя 5 минут), средней скорости мойки, смачивающей способности.

По результатам исследований оптимальной ПАВ-основой во всех исследуемых композициях является смесь этоксилированных жирных спиртов с длиной углеводородного радикала C12-C14 со степенью этоксилирования 6 и 10 в определенном соотношении. Данная смесь характеризуется высокой степенью удаления загрязнений жировой природы при концентрации ПАВ 5 г/л— 67%; время смачивания при концентрации ПАВ 1 г/л—131,6 сек [6].

При создании композиции моющего средства с заданными характеристиками особенно актуальна пенообразующая способность ПАВ. Для замкнутых циркуляционных моечных систем применяются малопенные моющие средства с высотой пены до 5 см, устойчивостью не выше 0,6. Для применения средства с помощью пеноподающего оборудования высота пены должна составить не ниже 20 см с периодом полураспада не более 10 минут.

Однако дальнейшие исследования показали снижение устойчивости исследуемой смеси ПАВ в щелочной среде, создаваемой электролитами (гидроксидом калия, гидроксидом натрия, метасиликатом натрия). При добавлении испытуемой смеси к электролитам раствор мутнеет, затем происходит выделение гомогенного слоя ПАВ. Поскольку необходимо не только сделать композицию однородной, но и добиться улучшения поверхностных свойств, в состав смеси ввели солюбилизатор – полигидроксильный ПАВ - алкилгликозид.

Алкилгликозиды стабильны при высоких значениях pH, не обнаруживают выраженной температурной зависимости растворимости, характерной для неионогенных ПАВ [7]. При сравнительном изучении алкилгликозидов, содержащих 4, 6, 8, 10, 12, 14 и 16 атомов углерода в алкильных радикалах, максимальное пенообразование и стабильность композиции ПАВ в щелочной среде обнаружена для C8-C10-производных. Использование трехкомпонентной системы обеспечило прозрачность щелочного электролита. Кроме того, за счет выраженного синергетического эффекта при измерении моющей способности по отношению к жировым загрязнениям животного и растительного происхождения, было снижено общее количество вводимых в композицию ПАВ.

В присутствии разработанной смеси ПАВ водный раствор электролита приобрел новые физико-химические свойства. Результаты исследования показали, что введение разработанной смеси ПАВ до 7 % в концентрат к щелочному концентрату, растворы гидроксида калия значительно увеличивают

скорость и степень растворения жировых загрязнений с 32 % до 92 % в случае использования композиции ПАВ. Кроме того, для раствора моющего (10 г/л) состава высота пены составила до 220 мм. Моющий раствор в виде пены может удерживаться на вертикальной поверхности в течение 5-8,5 минут, необходимых для контакта с загрязнением с целью его полного растворения, что позволяет использовать данный состав при помощи пенных установок, пеногенераторов и автоматических системах.

Полученные данные свидетельствуют о соответствии потребительских свойств разработанных составов требованиям предприятий пищевой промышленности по значению рН растворов, обезжиривающей и пенообразующей способности, степени очистки от органических загрязнений.

Список литературы

- 1. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПин 2.3.2.1078-1. – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», -2002. – 168 с.*
- 2. Разработка профессиональных систем гигиенической очистки пищевого оборудования / Е. С. Анохина // Актуальные проблемы качества и конкурентноспособности товаров и услуг: мат. I Междунар. научн.-практ. конф., 2013 г, Набережные Челны – С. 7-10.*
- 3. Физико-химические аспекты гигиены пищевых производств / Е. С. Анохина, А.Н. Мазаев // Экономика и бизнес. Взгляд молодых: мат. Междунар. заоч. научн.-практ. конф. молодых ученых. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – С. 234-236*
- 4. Реализация инновационного проекта «Моющие и дезинфицирующие средства для очистки оборудования пищевой и перерабатывающей промышленности» / Е. С. Анохина, М. Б. Ребезов // Продовольственная безопасность Казахстана: состояние и перспективы, посв. 70-летию д.т.н., проф., чл.-корр. КазАСХН Тулеуова Е.Т.: мат. междунар. научн.-практ. конф. – Семей: СГУ, 2012. – С. 12-13.*
- 5. Исследование степени биоразлагаемости разработанных моющих композиций / Е. С. Анохина, М. Б. Ребезов, В. В. Нагибина, Б. К. Асенова, Н. Н. Максимюк // Молодой ученый. – 2013. – № 10. – С. 84–86.*
- 6. Определение закономерностей удаления сложных белково-жировых загрязнений /Е. С. Анохина, М. Б. Ребезов // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2013». – Выпуск 1. Том 42. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2013. – ЦИТ: 113-0627 – С. 92-97*
- 7. Усовершенствование технологических режимов санитарной обработки оборудования на предприятиях пищевой промышленности /Е. С. Анохина, М. Б. Ребезов, Б. К. Аксенова // Качество продукции, технологий и образования: мат. VIII всеросс. научн.-практ. конф. с междунар. уч.. (21 апреля 2013 г). – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – С. 36-39.*

ФТОРИРОВАНИЕ ВОДЫ

Белов А.Г., Белова Н.В., Попов В.П.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Фтор как весьма активный в биологическом отношении микроэлемент с начала 30-х годов 20-го века привлек особое внимание гигиенистов, стоматологов, токсикологов, химиков, геохимиков и других специалистов. Интерес к фтору начал проявляться с 1931 г., когда было доказано, что причиной эпидемий "пятнистой эмали" зубов является повышенное содержание фтора в питьевой воде. Это открытие стимулировало изучение эндемического флюороза во всем мире. В изучение проблемы эндемического кариеса и флюороза большой вклад внесли русские исследователи С. Н. Черкинский, Т. А. Николаева, В. А. Книжников, Р. Д. Габович и др. Выяснилось, что противокариесное действие оптимальных концентраций фтора распространяется как на молочные, так и на постоянные зубы, а также на все возрастные группы населения. Эти сведения позволили утверждать о целесообразности искусственного обогащения питьевой воды фтором. Фторирование воды началось осуществляться с 1945 г., применявшиеся другие методы профилактики кариеса зубов не имели успеха и заболеваемость населения кариесом непрерывно росла. С 1957 г. впервые в истории развития водоснабжения в нашей стране началось фторирование воды в г. Норильске, рассматриваемое как мера профилактики заболеваний кариесом зубов.

Как указывалось выше, оптимальной концентрацией фтора в питьевой воде является 0,7...1,2 мг/л. Более низкие концентрации фтора принимают при фторировании в южных районах и в летний период, когда количество воды, поступающей в организм человека, увеличивается. Более высокие концентрации фтора принимают при фторировании воды в северных районах и в зимний период, т. е. при более низкой температуре окружающей среды. Оптимальная концентрация фторид-ионов в питьевой воде для средней полосы России зимой 1 мг/л, летом 0,8 мг/л. Необходимость фторирования определяется содержанием фтора в воде источников в количестве менее 0,5 мг/л. Согласно ГОСТ 2874—82 концентрация в воде фторид-ионов не должна превышать 1,5 мг/л.

Подземные воды (артезианские, колодезные) богаче фторид-ионами, чем поверхностные, и среди них чаще встречаются источники с концентрацией фторид-ионов, превышающей предельно допустимую (1,5 мг/л). Однако, и среди этих источников 68—89% в России содержат менее 0,5 мг/л фторид-ионов.

Свыше 85% воды в города России подается из рек, причем содержание фторид-ионов в воде этих источников, превышающее 0,4 мг/л, встречается в редких случаях, да и это количество после обработки воды на очистных сооружениях снижается до предельно низкой величины. Кондиционирование воды по фтору в общих сетях городского водоснабжения экономически не эффективно т.к. непосредственно для приготовления пищи и питья

используется менее 2 % поставляемой воды. Проблема устранения дефицита фтора у населения успешно решается при помощи фторирования бутилированной воды.

Нами была, по заказу предприятия, проанализирована схема кондиционирования воды по фтору на ООО «Национальная водная компания» г.Оренбург. В данной схеме вода направляется на кондиционирование по фтору. Это достигается путем добавления расчетного количества фтористого натрия в промежуточный сборник для воды (емкость из нержавеющей стали вместимостью 25м³).

Расчетное количество фтористого натрия загружается в бачок, в который набирают 75 литров воды, предварительно растворяется при постоянном перемешивании в течение 2-х часов, затем раствор перекачивают через фильтр в емкость на 25м³. Вода в емкости перемешивается в течение 30 минут для равномерного распределения фтористого натрия. Лаборатория контролирует содержание фтора в воде и дает разрешение на ее дальнейшее использование в производстве.

При исследовании схемы обнаружены следующие недостатки: Расход фторированной воды при максимальной загрузке предприятия составляет 26,4 м³/час. Ёмкости установленной на предприятии, 25м³ хватает при максимальном расходе менее чем на 1 час работы, после чего требуется перерыв в производстве из-за необходимости перемешивания раствора фтора в течении 30 минут. Кроме этого, в цеху установлен растворный бачок, работа которого ограничена интервалом времени 2 часа. В итоге производство при максимальной нагрузке требует перерыва 1,5 часа при рабочем времени 1 час.

По результатам анализа схемы предлагается внести следующие изменения в технологию (с учётом расчетной мощности 30 м³/ч) кондиционирования воды по фтору: Сухой компонент, содержащий ионы фтора (NaF, Na₂SiF₆), загружают в закрытый бункер, сделанный из химически неактивного материала, оснащённый ворошителем и массовым дозатором сухого компонента с возможностью дозирования от 200 грамм или менее. Объём бункера выбирается в зависимости от желаемой периодичности загрузки, так как NaF поступает на предприятие фасовкой по 25 кг., то целесообразно сделать бункер объёмом рассчитанным на 30 кг. Дозируемый NaF подаётся в растворный бак на 300 литров, оборудованный механической мешалкой и датчиком нижнего уровня жидкости, туда же поступает заданное количество воды, которая дозируется при помощи насоса-дозатора. Производительность дозатора воды может составлять от 1,5 до 9 м³/час. Под растворным бачком должен быть установлен автоматический клапан и фильтр. После фильтрации раствор NaF поступает в расходный бак на 300 литров, который оборудован датчиком определения содержания фтора в воде и краном для ручного отбора проб. После расходного бачка устанавливается мембранный насос-дозатор жидкости, с производительностью до 120 литров/час, который производит дозирование раствора в смеситель жидкостей проточного типа действия. В этот же смеситель пропорционально вводимому раствору, через насос-дозатор производительностью 30 м³/час, поступает подготовленная вода,

где и смешивается в нужной концентрации с раствором. На выходе из смесителя устанавливается датчик автоматического контроля концентрации фторид иона и клапан блокировки системы. После линии кондиционирования воды по фтору можно оставить, уже стоящую, ёмкость объёмом 25 м³, как промежуточный сборник воды.

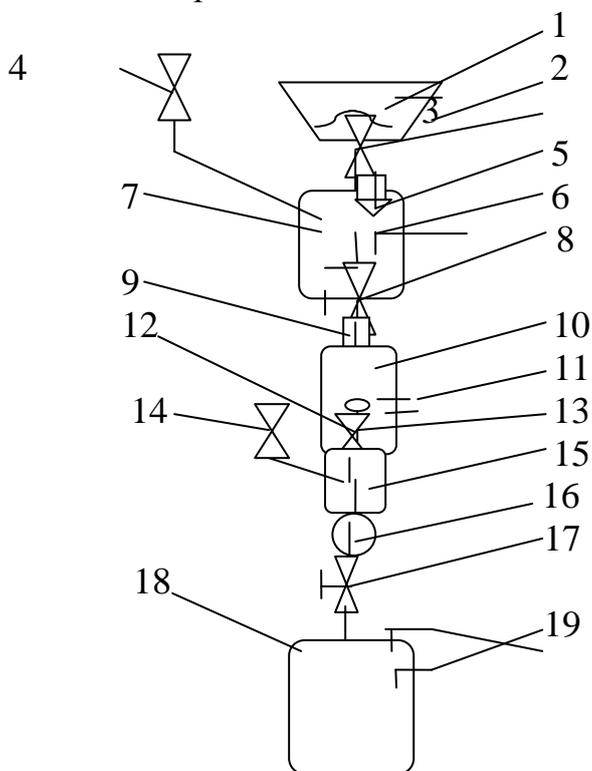


Рис.1. Машинно-аппаратурная схема кондиционирования воды по фтору с расчётной мощностью до 30 м³/час при повышении концентрации фтора на 1 мг/л

На основе предложенной технологии нами была разработана МАС представленная на рис.1. В растворном баке 7 установлен датчик нижнего уровня жидкости, который при срабатывании посылает сигнал на закрытие клапана 8, на включение мешалки 5 (на 2,5 часа) и через контроллер на дозатор 3 и 4 . По истечению 140 минут с момента срабатывания датчика нижнего уровня , сигнал с контроллера открывает клапан 8 и раствор через фильтр 9 проходит в расходный бак 10 . Расходный бак 10 оборудован краном 11 (через который при необходимости можно осуществить ручной забор пробы для лаборатории) и автоматическим датчиком определения концентрации фторид иона 12. Данные с датчика 12 поступают на контроллер , который посылает сигнал на дозаторы 13 и 14 , дозирующие раствор и воду в смеситель 15 . После смесителя фторированная вода проходит через контрольный датчик 16 ,определяющий содержание фторид иона и в случае отклонения от заданных параметров посылает сигнал на клапан блокировки системы 17 . Линия оснащена промежуточным сборником обогащённой фтором воды 18 , который позволяет постоянно иметь запас фторированной воды до 25 м³. В этой ёмкости устанавливаются датчики верхнего и нижнего уровня жидкости 19 (в случае отсутствия ёмкости датчик верхнего уровня устанавливается в смесителе) по

которым контролируется необходимость включения смесителя 15 и дозаторов 13 , 14 .

Приведённая линия фторирования позволяет осуществлять подачу воды напрямую без ёмкости 18 , но при переходе от старой схемы фторирования к новой эта ёмкость необходима для непрерывной работы предприятия во время пуско-наладочных мероприятий.

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ МОРОЖЕНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Берестова А.В., Горшенина М.М.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Стратегия развития пищевой промышленности, определена в Концепции государственной политики в области здорового питания Российской Федерации, где первостепенное значение отводится проблеме улучшения структуры питания людей за счет увеличения доли продуктов с заданными свойствами, в которых присутствуют функциональные ингредиенты (полноценные биологически и химически активные белки, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, минеральные вещества, антиоксиданты). Научные исследования, в связи с этим направляются на совершенствование действующих и создание оригинальных технологий качественно новых пищевых продуктов, которые позволяют направленно изменить химический состав, для соответствия его потребностям организма человека и значительно экономить дорогостоящее сырье [3].

Устойчивая потребность населения в укреплении здоровья подтверждается увеличением спроса на более питательные, полезные продукты и особенно на те, которые относятся к категории здоровой пищи, что подтверждается результатами социологического опроса. [21].

Общая тенденция оздоровления продуктов питания захватила практически все сектора молочной отрасли. В настоящее время созданы сотни молочных продуктов функционального назначения, таких как йогурты, творог, творожные сырки, пудинги и, конечно, мороженое. Оно является не просто сладостью и средством утоления жажды в жаркое время года, но и целым комплексом, оказывающим лечебно-профилактическое воздействие на организм человека.

На сегодняшний день рынок производства мороженого считается одним из самых насыщенных. Больше всего он сконцентрирован в США и Западной Европе, где потребление превышает 10 кг/чел. в год. Высокий уровень данного показателя отмечается и в Австралии. В России же среднестатистическое потребление мороженого в 2012 году составляло 2,57 кг/чел. в год. По расчетам, в прошедшем году на одного любителя мороженого пришлось 4,59 кг, в 2011 году – 4,36 кг, а в аномально жаркое лето 2010 года потребление достигало 5 кг/чел [16].

Мороженое относится к десертам, привлекательные вкусовые качества которых, обусловлены содержанием жира и сахара. Вследствие этого мороженое обладает высокой энергетической ценностью, что далеко не всегда благополучно с точки зрения рационального питания. Поэтому применение альтернативных ингредиентов, позволяющих снизить или исключить из состава готового продукта сахар и жир очень актуально [4].

Получение мороженого функциональной направленности возможно двумя способами. Первое направление – это кардинальная или частичная

замена основных ингредиентов, входящих в состав мороженого (молока коровьего, масла коровьего, сливок, сахара-песка). Такая замена происходит в связи с различными хроническими заболеваниями человека – сахарный диабет, непереносимость лактозы, ожирение и т.д.

Так, например, для решения данной проблемы учеными Волгоградского государственного технического университета совместно с учеными Волгоградского государственного аграрного университета, а именно Древиным В.Е. с соав. и Серовой А.Н. с соав. (2012), были проведены исследования с целью разработки рецептуры мороженого функциональной направленности на основе козьего молока с боярышником.

По данным авторов, козье молоко богато незаменимыми жирными кислотами, также оно содержит витамины А, В, С, D и РР, биологически активные вещества холин, лецитин, биотин и др. Козье молоко не вызывает аллергии у людей, страдающих непереносимостью белка коровьего молока. А плоды боярышника имеют широкий спектр функциональных свойств. Они обладают антиоксидантной активностью, благодаря наличию в составе биофлавоноидов. В результате проведенных экспериментов было получено мороженое из козьего молока с боярышником, которое обладало высокой пищевой, биологической ценностью и антиоксидантной активностью [5].

Для категории населения, страдающих непереносимостью лактозы, а также для снижения калорийности и придания функциональных свойств мороженому в Воронеже Мельниковой Е.И. с соав. (2012) было предложено использовать пищевую композицию на основе микропартикулята сывороточных белков (заменитель жира белковой природы с частично гидролизованной лактозой), который может регулировать функционально-технологические характеристики мороженого, имитировать «сливочный вкус» и обогащать его ценными нутриентами. Отличительная особенность продукта – частичная замена высококалорийных компонентов (сухое цельное молоко и сливочное масло) микропартикулятом сывороточных белков. Его применение позволило заменить молочный жир в рецептуре мороженого на 66 % и сахарозу на 40 %, что снижает калорийность мороженого на 38 % [12, 14].

Этими же учеными было разработано низкокалорийное плодово-ягодное мороженое. Отличительной особенностью, которого была полная замена воды и сахара на молочно-растительный экстракт, полученный экстрагированием физиологически ценных компонентов якона, депротеинтизированного молочной сывороткой (якон – вид многолетних травянистых растений, который выращивают ради сладких хрустящих корней) [11].

Второй способ получения функционального мороженого – это внесение различных добавок, которые обладают определенным набором полезных свойств.

В странах Европы и Америки функциональное мороженое производится, в основном в виде кисломолочных замороженных десертов и мороженого с пробиотическими культурами, необходимые для защиты и поддержания иммунитета в должном состоянии. Такое мороженое значительно повышает

сопротивляемость организма различным вредоносным бактериям, поддерживает в оптимальном состоянии микрофлору кишечника [19].

Применение пробиотиков в производстве мороженого имеет ряд преимуществ. Микроорганизмы в готовом продукте находятся в замороженном состоянии и активизируются при попадании в организм человека. Кроме того, такое мороженое обладает длительным сроком хранения, в нем по сравнению с другими биопродуктами, дольше сохраняются пробиотические компоненты. Однако его производство сопряжено с трудностями, которые связаны с особенностями выживания биокультур в технологическом цикле. Поэтому в МГУПБ Ганиной В.И. с соав. (2009) был создан новый консорциум пробиотических культур *L. Acidophilus*, который развивался интенсивнее и обладал большей выживаемостью по сравнению с другими штаммами микроорганизмов [20].

В Дальневосточном федеральном университете Макаровым Е.В. с соав. (2012) было получено мягкое мороженое с пробиотическими свойствами. Ученые вводили в рецептуру кисломолочный напиток «Лактиналь», закваской которого служат лактобактерии (*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophiles*). Напиток характеризуется гармоничным вкусом, пониженной жирностью, легкоусвояемостью, содержанием витаминов С, В, и В₁₂. Компоненты и ферменты данного продукта выводят из организма вредные вещества и шлаки, приостанавливают гнилостные процессы в кишечнике, повышают сопротивляемость организма к инфекциям. Разработанное мороженое способствует профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы и ЖКТ [9].

Комбинация про- и пребиотиков позволяет получить мороженое с синбиотическими свойствами. В нашей стране в настоящее время разработаны новые виды мороженого в технологии которых, применяют традиционное сырье и закваски, приготовленные на кефирных грибках, чистых культурах молочнокислых бактерий, в частности ацидофильных [10].

В качестве функционального компонента была предложена фукозосодержащая добавка, полученная из подсырной сыворотки и содержащая фукозу, глюкозу, галактозу и аминокислоты. Фукоза – минорный сахар, характеризующийся невысокой калорийностью. В результате было выяснено, что в таком мороженом поддерживается оптимальное соотношение макроэлементов, что улучшает ассимиляцию кальция тканями. Содержание витамина Е в синбиотическом мороженом увеличено практически в 3 раза, что обуславливает антиоксидантные свойства продукта, так как токоферол регулирует интенсивность свободно-радикальных реакций [13].

В настоящее время большое значение приобретает разработка технологий продуктов, сочетающих в себе сырьевые компоненты различного происхождения. Создание рецептур с компонентами растительной и животной природы позволяет получать ценные продукты, сбалансированные по содержанию физиологически важных веществ. При употреблении небольшого количества подобных продуктов возможно полноценное удовлетворение

суточной потребности человеческого организма в витаминах, минеральных элементах, органических кислотах, пищевых волокнах [2,16, 7].

Одним из вариантов создания соответствующих продуктов является обогащение мороженого пищевыми волокнами, которые положительно влияют на деятельность бактерий кишечника, его перистальтику, процессы всасывания пищи, сорбцию холестерина и выведение токсинов. Дунченко Н.И. с соав. (2008) был разработан такой продукт, в смесь для мороженого ученые вносили добавку Vitael HF 200 [6].

На кафедре «Технологии и товароведения продуктов питания» в Орловском государственном техническом университете Ереминой О.Ю. и Ивановой Т.Н. (2008) была разработана рецептура и технология приготовления мороженого с крупяными концентратами. Обогащение мороженого зерновыми предало мороженому ряд положительных свойств: компоненты зерновых остаются эффективными в замороженном состоянии, а они, как известно, обладают питательной и биологической ценностью, содержат ряд витаминов, а также обладают профилактическими свойствами [8].

Множество клинических исследований подтверждают пользу введения в мороженое ягод дикоросов, так как они содержат полный комплекс питательных и лекарственных веществ, среди которых органические кислоты, витамины группы В, С, Е, К, Р, РР, провитамин А, макро- и микроэлементы, дубильные и ароматические соединения, пектиновые вещества, клетчатка.

Текутьева Л.А. с соав. (2012) в ходе исследований вводили в молочную смесь для мороженого экстракты дикорастущих ягод, а именно шиповника, жимолости, брусники, произрастающих на Дальнем Востоке, которые обладают рядом преимуществ по химическому и биологическому составу, также производилась замена сахара-песка на фруктозу. В результате был получен продукт, обогащенный витаминами В₁, В₂, С и макроэлементами (железо, калий, кальций) с приятным сливочным вкусом и ароматом [18].

Проводимые во всем мире исследования в области физиологии человека все чаще рекомендуют пищевую продукцию, предназначенную для восстановления сердечно-сосудистой системы, замедления процессов старения и избавления от избыточного веса.

Михайловой Е.А. и Мезеновой О.Я. (2008) был разработан продукт, в состав которого входит молочная сыворотка и БАД «Хитан», представляющая собой смесь хитозанов разной молекулярной массы. В результате получилось мороженое, которое способствует профилактике и лечению гипертонической болезни, сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний и ожирения [15].

Анализ литературных данных и результаты собственных исследований показали, что в настоящее время получают различные виды мороженого: витаминизированные, с повышенным содержанием кальция, дополнительно обогащенные аминокислотами, с пониженным содержанием сахара и т.д.

В Оренбургской области рядом исследователей отмечен дефицит йода, который имеет большое значение для полноценного функционирования всех органов и систем, в особенности щитовидной железы. Недостаток его в рационе

питания приводит к йододефицитным заболеваниям. Одним из способов решения, которых является использование в рационе питания йодированных белков молока. Ликвидировать йододефицит возможно путем внедрения в различные продукты, в том числе и мороженое, йодированный пищевой белок «Биойод». Кроме того, мы предлагаем ввести в рецептуру мороженого СО₂-экстракты дикорастущих ягод, которые максимально сохраняют все свои биологически активные вещества, передают вкус и аромат сырья из которого получены, оказывают общеукрепляющее действие на организм и повышают иммунитет.

Список литературы

1. **Берестова, А.В.** Исследование целесообразности использования пищевой добавки «Биойод» для обогащения майонезной продукции / А.В. Берестова, И.А. Пустарнакова // Перспектива. Сборник статей молодых ученых № 16. Часть I. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - С. 154-158.
2. **Бобченко, В.И.** Использование фитосырья в производстве мягкого мороженого / В.И. Бобченко, Ж.П. Павлова, Л.А. Текутьева, О.М. Сон, Е.С. Фиценко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. - № 12.-С.37-38.
3. **Ганина, В.И.** Кисломолочное мороженое с функциональными ингредиентами / В.И. Ганина, М.А. Федотова, В.А. Обелец, А.А. Творогова // Молочная промышленность. - 2009. - № 7. - С. 63-64.
4. **Доронин, А.Ф.** Функциональные пищевые продукты: учебник // А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатов, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, С.А. Хуришудян, О.Г. Шубина. М.: ДеЛи принт, 2009. – 215 с.
5. **Древин, В.Е.** Мороженое с боярышником / В.Е.Древин, Т.А. Шипаева, В.И. Комарова, А.Н.Серова, О.П. Серова // Пищевая промышленность. - 2012. - № 5. - С. 29-30.
6. **Дунченко, Н.И.** Мороженое, обогащенное пищевыми волокнами / Н.И. Дунченко, В.Г. Сущик, С.Н. Сулимина // Питание и здоровье. - 2008. -№ 1. - С. 60-61.
7. **Евдокимов, И.А.** Использование ферментативного гидролиза в технологии низкокалорийного мороженого / И.А. Евдокимов, И.К. Куликов, В.Д. Еремина, О.Ю. // Молочная промышленность. - 2011. -№ 10. - С. 68-69.
8. **Еремина, О.Ю.** Использование крупяных концентратов при производстве мороженого / О.Ю. Еремина, Т.Н. Иванова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2008. - № 4. - С. 70-71.
9. **Макарова, Е.В.** Разработка рецептуры мягкого мороженого с про- и пребиотическими свойствами / Е.В. Макарова, Л.А. Текутьева, Е.С. Фиценко, О.М. Сон // Питание и здоровье. - 2012. - № 10. – С. 54-55.
10. **Мельникова, Е.И.** Синбиотическое мороженое / Е.И.Мельникова, О.А. Мурадова, А.Н. Пономарев, Е.С. Рудниченко // Молочная промышленность. - 2011. - № 13. - С. 68-69.
11. **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.*
- 12. Мельникова, Е.И. Низкокалорийное мороженое с микропартикулятом сывороточных белков / Е.И. Мельникова, Е.Е. Попова, Е.Б. Станиславская // Питание и здоровье. - 2012. - № 10. - С. 60-61.*
- 13. Мельникова, Е.И. Бифидогенная активность фукозосодержащей добавки из подсырной сыворотки / Е.И. Мельникова, О.А. Мурадова, А.Н. Пономарев, Е.С. Рудниченко // Сыроделие и маслоделие. - 2011.-№5. - С. 23-24.*
- 14. Мельникова, Е.И. Молочные белки в технологии мороженого / Е.И. Мельникова, Е.Е. Попова, А.Н. Пономарев // Молочная промышленность. - 2012. - № 12. - С. 64-65.*
- 15. Михайлова, Е.А. Хитозан в технологии функционального мороженого / Е.А. Михайлова, О.Я. Мезенова // Рыбпром.- 2008.- № 4.- С. 74-75*
- 16. 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.*
- 17. Рябцева, С.А. Кисломолочное мороженое с лактулозой / С.А. Рябцева, В.Р. Ахметов, М.А. Брацихина // Молочная промышленность. - 2013. -№ 1. - С. 76-77.*
- 18. Текутьева, Л.А. Использование экстрактов ягод дикоросов в мороженом/ Л.А. Текутьева, В.И. Бобченко, Ж.П. Павлова, , О.М.Сон, Е.С. Фиценко // молочная промышленность.-2012.-№12.-С.66-67.*
- 19. Федотова, М.А. Производство мороженого с функциональными свойствами / М.А. Федотова, В.И. Ганина, В.А. Обелец, А.А. Творогова // Молочная промышленность. - 2009. - № 2. - С. 61-62.*
- 20. Федотова, М.А. Мороженое профилактической направленности / М.А. Федотова // Молочная промышленность. - 2008. - № 1. - С. 61-62.*
- 21. Щетинин, М.П. Использование нетрадиционного сырья в мороженом / М.П. Щетинин, М.А. Мотрунич // Молочная промышленность. - 2007. -№ 8. - С. 60-61.*

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИСКВИТА

Бикташев Д.Х., Попов В.П., Сидоренко Г.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Бисквитный полуфабрикат, обладающий пышной, мелкопористой, эластичной структурой, получают путем сбивания меланжа и сахарного песка (при этом объем массы увеличивается в 2,5-3 раза) и последующего быстрого смешивания с мукой. Кратковременный замес способствует тому, что клейковина не успевает развить свои упругие свойства и тесто получается мягкой консистенции. Относительная плотность теста должна быть 0,45-0,5, влажность 36-38 %. Приготовленное тесто сразу должно быть отформовано (разлито в капсулы), после чего его выпекают.

Традиционно бисквитный полуфабрикат выпекают радиационно-конвективным (РК) способом при температуре около 200 °С. После выпечки бисквитный полуфабрикат охлаждают (20-30 мин), вынимают из форм и подвергают выстойке в цехе. Выстойка необходима для того, чтобы исключить сминание заготовок при резке и размокание с потерей формы при пропитывании сиропом. Влажность готового бисквитного полуфабриката 22-27% [1].

Выпечка является заключительной стадией приготовления мучных изделия, окончательно формирующей их качество. Выпечка – это процесс прогрева расстойшихся тестовых заготовок, приводящий к их превращению из состояния теста в состояние мучных изделия.

В настоящее время кроме традиционной РК выпечки известны другие способы прогрева, отличающиеся характером теплового воздействия на тестовую заготовку и получаемыми при этом продуктами [2].

С точки зрения подвода или генерации тепла, вызывающего прогрев тестовых заготовок, все известные способы выпечки можно классифицировать следующим образом:

- Способы, при которых тепло к выпекаемой тестовой заготовке подводится извне:

1) радиационно-конвективная (РК) выпечка в обычных хлебопекарных печах;

2) выпечка в печах с генераторами инфракрасного (ИК) (коротковолнового излучения);

3) выпечка в замкнутых камерах в атмосфере пара, осуществляемая одним из двух возможных способов: а) выпечка в атмосфере насыщенного пара; б) начало выпечки - в атмосфере насыщенного пара, завершение выпечки - в атмосфере нагретого пара.

- Способы, при которых тепло выделяется в массе прогреваемой тестовой заготовки:

Выпечка с применением электроконтактного прогрева (ЭК-выпечка), выпечка в электрическом поле токов высокой частоты (ВЧ-выпечка).

- Способы выпечки с комбинированным прогревом выпекаемой тестовой заготовки:

- 1) выпечка в хлебопекарных печах с одновременным ВЧ и ИК прогревом тестовой заготовки;
- 2) выпечка с последовательным прогревом - сначала ВЧ и затем ИК-способами;
- 3) выпечка с одновременным ЭК и ИК прогревом;
- 4) выпечка с последовательным нагревом - сначала ЭК и затем ИК способами.

Традиционным, наиболее часто применяемым способом энерго-подвода является РК-выпечка. Остальные виды энергоподвода применяются редко и поэтому относятся к нетрадиционным способам выпечки.

Практически вся масса мучных кондитерских изделий, производимой кондитерской промышленностью, выпекается РК-способом. Для этого обычно применяют печи, в которых тепло выпекаемой тестовой заготовке передается, в основном, термоизлучением и конвекцией (при температуре теплоотдающих поверхностей 300-400 °С и среды пекарной камеры 200-250 °С).

Момент готовности мучного изделия определяется переходом тестовой заготовки в состояние мучного изделия, что сопровождается целым комплексом процессов – физических, коллоидно-химических и биохимических.

Основным, определяющим все остальные процессы и изменения, является прогрев тестовой заготовки.

Тестовая заготовка, имеющая после расстойки температуру около 30°С, попадая в увлажненную и нагретую паровоздушную среду пекарной камеры, начинает быстро прогреваться. В начальной стадии выпечки на поверхности тестовой заготовки из окружающей среды конденсируются пары воды, ускоряя прогрев теста. Спустя некоторое время конденсация влаги прекращается и начинается ее испарение сначала с поверхности, затем из тонкого слоя теста и далее из зоны испарения (слоя теста, расположенного непосредственно под коркой). В процессе выпечки, зона испарения медленно углубляется к центру изделия, толщина корки постепенно увеличивается. Влага из зоны испарения в виде пара частично удаляется через пористую корку в пекарную камеру, а другая часть, также в виде пара, устремляется к центру тестовой заготовки, образуя в нем зону внутренней конденсации. Внутреннее перемещение влаги в выпекаемом мучном изделии обусловлено разностью концентраций влаги и разностью температур в отдельных участках тестовой заготовки.

К концу выпечки температура в центре мякиша приближается к 100°С, причем слои, граничащие с поверхностью имеют более высокую температуру.

В процессе выпечки происходит изменение объема теста-заготовки. Тестовая заготовка, помещенная в печь, сразу же начинает быстро увеличиваться в объеме. Постепенно прирост объема замедляется и, вскоре, совсем прекращается. Достигнутые к этому моменту объем и форма мучного изделия сохраняется неизменным до конца процесса выпечки.

Изменение объема теста-заготовки в процессе выпечки вызывается и обуславливается протекающими в выпекаемом куске теста в результате его

прогреваются физическими и коллоидными процессами. Замедление и прекращение прироста объема выпекаемого куска теста-заготовки вызывается образованием корки на поверхности выпекаемого мучного кондитерского изделия, а под коркой – утолщающегося слоя мякиша.

Увеличение объема тестовой заготовки обусловлено разрушением химических разрыхлителей (сода), которые под действием высокой температуры разлагается до газообразных продуктов (углекислый газ).

Изменение температуры теста резко влияет на ход коллоидных процессов. До 30⁰С клейковина набухает. Дальнейшее повышение температуры ведет к снижению ее способности набухать. Примерно при 60-70⁰С белковые вещества теста денатурируют и свертываются, освобождая воду, поглощенную при набухании.

Крахмал по мере повышения температуры набухает интенсивнее, особенно при 40-60⁰С (начало клейстеризации). Вместе с тем, ввиду ограниченного количества воды в тесте, крахмал в мучной иделии остается в полуклейстеризованном состоянии, частично сохраняя кристаллическую структуру.

Процесс клейстеризации крахмала и коагуляции белков обуславливает переход тестовой заготовки в состояние мякиша, резко изменяя структурно-механические свойства теста-заготовки и фиксируя пористую структуру теста, которое оно имело к этому моменту.

При выпечке в тестовой заготовке происходит ряд биохимических процессов и изменений.

При выпечке теста-заготовки, содержащийся в нем крахмал, прошедший первые стадии клейстеризации, частично гидролизует. В результате этого содержание крахмала в тесте-заготовки снижается.

Пока амилазы теста вследствие повышения температуры еще не инактивированы, они способствуют гидролизу крахмала.

В процессе выпечки хлеба резко увеличивается количество водорастворимых веществ, особенно углеводов.

Белково-протеиназный комплекс претерпевает ряд изменений, связанных с его прогревом: возрастает атакуемость белковых веществ; пока протеолитические ферменты активны происходит протеолиз; растворимость белковых веществ до температуры 70⁰С возрастает, после 70⁰С - ввиду термической денатурации белка - резко снижается.

Следует отметить некоторые особенности процессов и изменений, происходящих в корке и существенно влияющих на качество мучного изделия. Это связано с более быстрым прогревом и более высокой температурой поверхностных слоев выпекаемого теста-заготовки.

В корке содержится значительно больше водорастворимых веществ и декстринов, чем в мякише. Однако ферментативный гидролиз играет в этом не ведущую роль, т.к. ферменты в поверхностных слоях инактивируются очень быстро. Накопление декстринов и вообще водорастворимых веществ в корке мучного кондитерского изделия при выпечке в значительной мере объясняется

термическим изменением крахмала, и в частности, его декстринизацией (температура поверхности корки достигает 180 °С, а середины корки 130 °С).

Под воздействием высоких температур в корке протекает реакция меланоидинообразования, определяющая интенсивность окраски хлеба. Процесс меланоидинообразования при повышенных температурах протекает значительно быстрее.

. Ауэрман Л.Я. [3] приводит данные Баума Ф. о «потере» лизина белков теста-заготовки в процессе выпечки. Содержание этой незаменимой и дефицитной в белках мучного изделия аминокислоты в целом изделии в результате выпечки снижается на 28-33 %, а в корке на 72-75 % от ее содержания в тесте перед выпечкой. С этим, вероятно, связано и снижение биологической ценности белка мучного изделия в процессе его выпечки, также отмеченное в работах Кретовича В.Л., Нечаева А.П., Поландовой Р.Д., Скурихина И.М. и др.[4].

Снижение биологической ценности мучного изделия в процессе выпечки происходит также и за счет термического разрушения витаминов. Наименее стабилен при выпечке витамин С (аскорбиновая кислота), витаминная активность в выпеченном мучном изделии которого сохраняется лишь 15 % от количества его, внесенного в тесто. Относительно нестабильны при выпечке витамины В₁, В₂ и Е. В корке содержание этих витаминов существенно снижается. В мякише это происходит в меньшей степени и лишь при длительной выпечке. Наиболее стабилен в процессе выпечки витамин РР.

Шевелевой Г.И. [5] было изучено влияние способа выпечки на сохранность витаминов в процессе выпечки. Образцы хлеба выпекались следующими способами: ЭК, РК, ИК, СВЧ-прогревом и комбинированным (ИК и СВЧ прогревом).

Установлено, что витамины наилучшим образом сохранялись при ЭК и СВЧ прогреве. Наибольшие потери витаминов наблюдались при РК и ИК прогреве выпекаемой тесто-заготовки.

Анализируя влияние традиционного способа выпечки на пищевую ценность мучного изделия, Скурихин И.М. отмечает, что в процессе выпечки связывается до 25 % белков, витаминов, аминокислот, снижается активность ферментов и многих биологически активных соединений. Кроме того, высокая температура корки мучного изделия способствует накоплению в ней продуктов полимеризации жиров, полициклических ароматических углеводов, различных окисных веществ. Особое внимание Скурихин И.М. обращает на образование наиболее нежелательного представителя полициклических углеводов – бенз- α -пирена. Бенз- α -пирен является сильным канцерогеном и относится к веществам, способствующим развитию онкологических заболеваний. В корке он может накапливаться до 0,5 мкг/кг.

Потребление неусвояемых организмом соединений, накапливающихся в поджаренной корке, может вызвать механическое раздражение стенок желудка. Поэтому не рекомендуется злоупотреблять поджаренными продуктами, а людям с заболеваниями желудочно-кишечного тракта следует избегать их.

Определенный интерес, в связи с этим, приобретают способы выпечки, при которых не образуется традиционной корки, такие как ЭК, ВЧ и СВЧ.

Нетрадиционные способы выпечки позволяют изменить характер теплового воздействия на выпекаемую тестовую заготовку.

При выпечке в печах с генераторами ИК излучения тестовая заготовка подвергается воздействию относительно коротких волн электромагнитных колебаний (максимум длины волны излучения 1,0-3,0 мкм). Для этого вида излучения характерна способность проникновения в поверхностный слой прогреваемой тестовой заготовки тем большая, чем меньше максимум длины волны ИК-излучателя. Поэтому тепло ИК-излучения воспринимается не только поверхностью тестовой заготовки, но и слоем толщиной несколько миллиметров. Это обуславливает значительно более быстрый прогрев теста-заготовки при ИК-выпечке и в связи с этим резкое сокращение длительности процесса выпечки. Как отмечают Ильясов С.Г., Шомурадов Т.Ш.[6], с этой точки зрения ИК-выпечка особенно эффективна для мелкоштучных и тонкослойных изделий.

Другие нетрадиционные способы выпечки позволяют получить готовый продукт, не имеющий на поверхности традиционной корки.

Одним из способов получения без коркового мякиша является выпечка его в атмосфере пара, рассмотренная в работах Ауэрмана Л.Я., Rubenthaler G.L., Huang S.D. и др.[7]. Для выпечки таких изделий применяются специальные камеры с герметично закрывающимися дверцами. В эти камеры закатывают вагонетку с формами, заполненными расстоявшимися тестовыми заготовками, и после закрытия дверец впускают в камеру насыщенный пар под небольшим избыточным давлением. Таким образом, температура паро-воздушной среды в такой «пекарной» камере около 100 °С. Следствием этого является значительно более медленный прогрев тестовых заготовок, соответственно удлиненное время «выпечки» (в зависимости от массы тестовых заготовок, их вида и назначения может достигать 12-20 часов и более), приводящее к разрушению нетермостойких биологически активных веществ.

В работах Селягина В.Г., Данилова А.М. и др.[8] рассмотрен более быстрый способ получения из теста бескоркового мякиша путем его выпечки с использованием токов ВЧ. Тесто, помещенное в электрическое поле токов ВЧ (10-30 кГц) нагревается, тепло при этом способе энергоподвода выделяется во всем объеме тестовой заготовки. Прогрев тестовых заготовок при ВЧ-выпечке происходит на 25-40 % быстрее, чем при обычной РК. Объем получаемых изделий вследствие отсутствия корки увеличивается в течение всего периода выпечки и поэтому на 10-15 % больше обычного.

В последнее время для особо быстрого прогрева пищевых продуктов начал применяться и СВЧ-прогрев в поле электромагнитных колебаний частотой 2300-2500 кГц и длиной волны 12-13 см. Однако при данном способе выпечки наблюдается образование очагов повышенной магнитной напряженности, которые приводят к неравномерному прогреву и образованию поджаренных слоев внутри мякиша.

Джабраилов А.Д., Долидзе Г.В. и др.[9] отмечают, что самым быстрым способом получения бескоркового мякиша является ЭК-выпечка.

Процесс ЭК-выпечки осуществляется следующим образом: тестовая заготовка помещается между двумя пластинами из нержавеющей стали, являющимися электродами, включаемыми на время выпечки в сеть переменного тока. При действии электрического тока в тестовой заготовке выделяется тепло и формируется мякиш без образования традиционной корки. ЭК-прогрев тестовой заготовки происходит быстро и практически равномерно во всей выпекаемой массе. Процесс ЭК-выпечки завершается достижением тестом-мякишем температуры около 100 °С и протекает во много раз быстрее, чем при традиционной выпечки.

Отсутствие традиционной корки повышает пищевую ценность получаемого продукта за счет снижения активности реакции меланоидинообразования, содержания продуктов полимеризации жиров, окисных веществ, полициклических ароматических углеводородов (в том числе канцерогена – бенз- α -пирена), неусваиваемых организмом соединений, которые могут вызвать механическое раздражение стенок желудка, неблагоприятно сказывающееся на состоянии желудочно-кишечного тракта человека. Еще одним достоинством ЭК-способа выпечки мучных кондитерских изделий является более низкое температурное воздействие на тестовую заготовку, что приводит к большей сохранности витаминов.

Кроме того, исследователи отмечают целесообразность использования при разработке технологических режимов выпечки диабетических сортов мучных изделий для замедления процесса усвояемости его углеводов ЭК-способа выпечки.[10,11,12]

Таким образом, ЭК-прогрев представляет интерес как наиболее интенсивный способ выпечки, позволяющий минимизировать потерю полезных свойств сырья и получить продукт повышенной пищевой ценности.

Исследование особенностей ЭК-прогрева проводились для выпечки мучных изделий из различных сортов и видов муки. Сведений о применении ЭК-прогрева для выпечки тестовых полуфабрикатов кондитерского производства нами не обнаружено.

В связи с этим представляет интерес исследование возможности применения ЭК-прогрева для выпечки тестовых полуфабрикатов кондитерского производства, в частности бисквитного теста.

Для проведения экспериментов использовалась установка для ЭК-прогрева, разработанная на кафедре «Пищевая биотехнология» ОГУ. Установка представляет собой специальную форму с изменяемым объемом, изготовленную из неэлектропроводного термостойкого материала. На внутренних поверхностях двух противоположных стенок формы установлены пластины из нержавеющей стали, являющиеся электродами, включаемыми на время выпечки в сеть переменного тока с возможностью регулирования подводимого напряжения. Установка снабжена приборами для измерения силы тока, напряжения и температуры тестовой заготовки в процессе выпечки.

Тесто для бисквитного полуфабриката было приготовлено по традиционной технологии. Выпечку бисквитного полуфабриката осуществляли традиционным РК и ЭК-способами. Анализ полученных изделий показал, что бисквитный полуфабрикат, выпеченный ЭК-способом отличался более высокой и равномерной пористостью и более устойчивой структурой, что позволяет максимально уменьшить последующую выстойку бисквита.

Таким образом была установлена возможность применения ЭК-прогрева для выпечки бисквитного теста и целесообразность его использования для повышения величины и равномерности пористости и сокращения времени выстойки бисквита.

При проведении экспериментов Шумаев Ф.Г.[13] использовал вариант ЭК-выпечки, когда на электродах сохранялось постоянное напряжение, а сила тока менялась в зависимости от электропроводности теста (при другом варианте выпечки в системе поддерживалась постоянная сила тока). В результате экспериментов были выявлены следующие положения:

1) Тесто относится к полидисперсным системам, обладающим ионной проводимостью, обусловленной диссоциацией в водном растворе солей и кислот, находящихся в тесте, на ионы.

2) ЭК-прогрев позволяет получить готовый продукт с нормальным мякишем, но лишенный корки.

3) Средняя длительность выпечки зависит от электропроводности теста-заготовки, подводимая напряжения и при напряжении 220 В составляет 2,25 мин, а при напряжении 120 В – 5,95 мин.

4) Величина дозировок соли (от 0 до 1,5 %) оказывает существенное влияние на электропроводность теста.

5) Увеличение кислотности существенного влияния на электропроводность теста не оказывает, что объясняется незначительной диссоциацией молекул органических кислот в слабых водных растворах.

При этом Островский Я.Г.[14] отмечает, что основное влияние на увеличение удельного расхода энергии при использовании более низкого напряжения оказывает увеличение потерь на теплообмен с окружающей средой. Удельный расход энергии на выпечку в теплоизолированных формах практически не зависит от используемого напряжения и составляет $0,053 \pm 0,005$ кВт/кг.

В ходе экспериментов с соавтором Сидоренко Г.А. были построены зависимости изменения силы тока и температуры теста-заготовки от продолжительности ЭК-выпечки для образцов разной массы.

Анализ полученных результатов показал некоторую взаимосвязь силы тока и температуры теста-заготовки в процессе выпечки. Характер их изменения аналогичен для образцов различного развеса и, как бы растягивается по времени при увеличении массы выпекаемого образца.

Сила тока, а следовательно, и электропроводность теста, изменяется по сложной закономерности: сначала (до температуры теста-заготовки 60°C) она увеличивается, затем снижается и стабилизируется. После достижения

температуры теста-заготовки порядка 70 °С сила тока вновь возрастает, а при 92-95 °С начинает уменьшаться.[15,16,17]

Исследованием особенностей изменения электропроводности теста и его компонентов в процессе ЭК-нагрева занимались также Baker J.C. и Mize M.D. Эти авторы изучали изменение напряжения, которое требовалось для поддержания постоянства расхода электроэнергии, подводимой к тесту. Как было установлено, изменение напряжения и изменение электропроводности находятся в обратной зависимости.

Baker J.C. и Mize M.D. исследовали также зависимость напряжения на электродах и температуры от продолжительности ЭК-прогрева теста и его основных компонентов: 3 %-ного раствора соли и отмытых в этом растворе клейковины и крахмала. При анализе зависимости напряжения от температуры нагреваемых объектов, отмечаются следующие закономерности: характер изменения напряжения при прогреве всех перечисленных объектов до температуры 48-50 °С идентичен и свидетельствует о повышении их электропроводности; дальнейшее повышение температуры оказывает различное действие на исследуемые среды. Для теста дальнейшее повышение температуры приводит к снижению его электропроводности, прерываемым периодом ее стабилизации в интервале изменения температур 70-95 °С. Островский Я. Г. в своей работе выражает несогласие с последним заключением. Он утверждает, что внимательное рассмотрение указанных зависимостей позволяет отметить новое повышение электропроводности теста в интервале температур 70-85 °С, и лишь затем ее незначительное снижение и стабилизацию до температуры 98 °С.

Baker J.C. и Mize M.D. [18] отмечают, что характер изменения напряжения, а следовательно, электропроводности крахмала и теста при их раздельном прогреве в интервале температур до 70 °С аналогичен. Дальнейший прогрев крахмала характеризуется заметным увеличением его электропроводности до температуры 80-85 °С и лишь при прогреве выше этой температуры электропроводность крахмала стабилизируется.

ЭК-прогрев солевого раствора вызывает однозначное повышение его электропроводности в течение всего процесса.

При прогреве клейковины до температуры 70 °С ее электропроводность увеличивается, а начиная с 70 °С, вновь несколько снижается.

Нелинейная зависимость электропроводности теста от температуры, в отличие от электропроводности солевого раствора, дает основание утверждать, что природа и изменение электропроводности теста-заготовки при ЭК-выпечке зависит не только от степени диссоциации солей и кислот при повышении температуры, но также и от изменения структурных и физических свойств теста-заготовки. Электропроводность теста в значительной мере зависит от состояния коллоидных веществ в процессе взаимодействия их с водой. При этом особое внимание оба автора уделяют аналогии характера изменения электропроводности теста и крахмала.

В связи с этим, определенный интерес представляет исследование особенности ЭК-выпечки кондитерских изделий с измененным химическим

составом. Изменение массовой доли белковых веществ в тесте может выявить их влияние на процесс ЭК-выпечки и позволит оценить перспективность применения этого способа для приготовления кондитерских изделий с измененным соотношением белка и углеводов.

Увеличение электропроводности теста вначале выпечки связано с уменьшением вязкости среды и повышением степени диссоциации электролитов, а также подвижности ионов, в особенности катиона водорода. Наступающее затем падение электропроводности объясняется интенсивным протеканием денатурации белков и клейстеризации крахмала. После чего электропроводность теста определяется его физическими свойствами и влажностью.

ЭК-выпечка заслуживает внимания как чрезвычайно быстрый способ приготовления мучных изделий, а к недостаткам ЭК-выпечки относят несколько более грубый мякиш и отсутствие твердых корок.

В результате установлены следующие характерные особенности ЭК-выпечки мучных изделий.

Продукт, получаемый ЭК-способом выпечки, отличается от готового продукта, выпеченного в обычной хлебопекарной печи, отсутствием корки, большим объемом (на 15-20 %), более развитой и равномерно распределенной по всему срезу пористостью, меньшей влажностью после суточной выдержки, более равномерной усадкой по толщине и деформацией ломтя при его сушке.

При ЭК-выпечке прогрев происходит во всей массе образца и величина температурного градиента незначительна. Миграция влаги в виде пара, перемещающегося от низлежащих слоев заготовки к ее поверхности, а затем в атмосферу, протекает, в основном, на заключительном этапе, начиная с температуры около 90 °С. Увеличение объема образца происходит в течение всего времени прогрева.

При ЭК-выпечке, помимо прогрева теста-заготовки до 98 °С, испарения влаги и физико-химических процессов, имеющих эндотермический характер, тепло расходуется на теплообмен с окружающей средой. Удельный расход тепла при такой выпечке на 40-50% ниже, чем при выпечке в обычных хлебопекарных печах. Это объясняется меньшей величиной упека (в 4-5 раз) и отсутствием расхода тепла на перегрев испаренной при выпечке влаги до температуры газовой смеси пекарной камеры.

Количество тепла, потребного на физико-химические процессы при ЭК-выпечке, составляет $g_{\text{фх}}=2,5$ ккал/кг.

При ЭК-выпечке, независимо от применяемого напряжения, оптимальное качество бисквита достигается при прекращении нагрева, в момент, когда величина тока достигает своего максимума, что совпадает с температурой нагрева мякиша около 98 °С.

Следует отметить, что проведенные нами предварительные эксперименты не подтвердили данного положения.

Оптимальное качество мучного изделия, подвергнувшегося предварительной расстойке до готовности, достигается при проведении процесса выпечки в течение 8-12 минут при напряжении $U=120$ В.

Использование для ЭК-выпечки более низкого напряжения, чем 120 В, целесообразно лишь в комбинации с напряжением 120 В. При этом использование более низкого напряжения должно осуществляться в течение первого этапа выпечки, который может быть охарактеризован как этап ЭК-расстойки. Применение такого переменного режима сокращает время расстойки теста в обычных условиях примерно в два раза при получении мучных изделий хорошего качества.

Значительная величина переходного сопротивления электрод-тесто является основной причиной, из-за которой в случае выпечки недостаточно-расстоявшейся тестовой заготовки, процесс ЭК-нагрева прекращается преждевременно, не обеспечивая полной пропеченности всего образца.

Анализ зависимостей изменения силы тока в процессе ЭК-выпечки всех перечисленных исследователей, показывает некоторые отличия не только в характере изменений, но и абсолютных значениях силы тока. Это связано с тем, что эксперименты проводились при различных условиях. При этом, возможны отличия как в свойствах выпекаемой массы, так и в характеристиках установки, применяемой для ее выпечки. Этим же объясняются различия в рекомендациях целесообразной продолжительности выпечки и величины подводимого напряжения. Характер теплового воздействия ЭК-прогрева на тестовую заготовку определяет целесообразность установления оптимальных свойств теста для получения мучных изделий наилучшего качества. Определенный интерес представляет установление значимости отдельных факторов на процесс ЭК-выпечки и качество готовых изделий, а также изменение химического состава теста-заготовки. Целесообразным также является определение оптимальных технических и технологических характеристик ЭК-выпечки, установление их взаимосвязи и взаимовлияния.

Решение этих вопросов может быть положено в основу концептуальной модели процесса ЭК-выпечки бисквитов, позволяющей управлять данным процессом с целью получения продукта с заданными показателями качества.

В связи с изложенным выше, целесообразность дальнейшего изучения ЭК-выпечки в указанных направлениях является актуальной.

Значительное внимание было привлечено к исследованию возможности использования ЭК-энергоподвода в технологических операциях, требующих ускоренного прогрева и соблюдения точных температурных режимов.

Важной задачей, стоящей перед кондитерской промышленностью, является расширение ассортимента мучных изделий.

Разработка рационального способа приготовления мучных изделий может позволить максимально сохранить полезные свойства сырья, получить продукт с заранее заданными свойствами, повысить его качество и пищевую ценность.

Применение ЭК-способа энергоподвода дает возможность ускорить стадию выпечки, замедлить в последствии скорость расщепления углеводов в организме человека, снизить образование нежелательных веществ, неусвояемых организмом соединений, повысить витаминную и биологическую ценность продукта.

Однако исследования возможности использования электроконтактного энергоподвода для выпечки бисквитных полуфабрикатов не проводилось.

В связи с изложенным выше, представляется целесообразным проведение исследований возможности использования электроконтактного энергоподвода для выпечки бисквитных полуфабрикатов и разработка оптимальной технологии производства мучных кондитерских изделий с применением данного способа энергоподвода.

Список литературы

1. **Драгилев А.И., Сезанаев Я.М.** Производство мучных кондитерских изделий Учебное пособие. – М. ДеЛи, 2000.-448с.
2. **Лурье И.С.** Технология кондитерского производства. – М.: Агропромиздат, 1992.-399 с.
3. **Ауэрман Л.Я.** Технология хлебопекарного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. –415 с.
4. **Поландова Р.Д., Дремучева Г.Ф. и др.** Применение плодово-ягодных продуктов в хлебопечении. Обзор. инф. –М.: Агро НИИТЭИПП, 1986.- вып. 14. –28 с.
5. **Шевелева Г.И.** Разработка способов повышения витаминной ценности хлебобулочных изделий. Дисс. ... канд. тех. наук. - М. -1992 – 178 с.
6. **Ильясов С.Г., Шомурадов Т.Ш., Панин А.С.** Совершенствование процесса выпечки узбекских лепешек с использованием ИК энергоподвода // Тез. докл. 6 Всес. науч.-техн. конф. «Электрофиз. методы обработки пищ. продуктов и с.-х. сырья». -М., 1989. -С. 165-166.
7. **Rubenthaler G.L., Huang M.L.** Steamed dread. I. Chinese steamed bread formulation and inferaction //Cereal Chem. –1990 . –v. 67. -№ 5. -P. 471-475.
8. **Данилов А.М., Хачатурян Э.Е., Джангиров А.П.** Влияние СВЧ-нагрева на качество хлебобулочных изделий // Тез. докл. 6 Всес. науч.-техн. конф. «Электрофиз. методы обработки пищ. продуктов и с.-х. сырья». -М., 1989. -С. 137-138.
9. **Джабраилов А.Д., Долидзе Г.В.** Особенности тепловой обработки теста ЭК способом // Тез. докл. Всес. науч.-техн. конф. «Совершенствование технол. процессов производства нов. видов пищ. продуктов и добавок. Использование втор. сырья пищ. ресурсов». Ч.2 /Центр. правл. всес. НТО пищ. пром-сти. – Киев, 1991. –С. 44-45.
10. **Ялалетдинова Д.И., Сидоренко Г.А., Попов В.П.** Применение электроконтактного энергопровода для выпечки зернового хлеба // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – №2 – С. 23-26.
11. **Сидоренко Г.А., Попов В.П., Касперович В.П.** Исследование особенностей выпечки бескоркового хлеба на основе системного подхода // Вестник государственного оренбургского университета.– 1999. – №1 – С. 81-86.
12. **Сидоренко Г.А., Попов В.П., Зенюхин Г.Б., Коротков В.Г.** Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки, Оренбург, 2013.

13. **Джабраилов А.Д., Долидзе Г.В.** Некоторые качественные показатели теста, обработанного ЭК способом // Тез. докл. Всес. науч.-техн. конф. «Совершенствование технол. процессов производства нов. видов пищ. продуктов и добавок. Использование втор. сырья пищ. ресурсов». Ч.1 /Центр. правл. всес. НТО пищ. пром-сти. – Киев, 1991. –С. 258-259.
14. **Островский Я.Г.** Исследование процессов приготовления заварки и выпечки бескоркового хлеба электроконтактным нагревом. Дисс. ... канд. тех. наук. - М, 1954. - 182 с.
15. **Ялалетдинова Д.И., Сидоренко Г.А., Попов В.П., Ханин В.П., Ханина Т.В.** Хлебопечение России. – 2013. – №1 – С. 14-17.
16. **Сидоренко Г.А., Попов В.П., Зенюхин Г.Б., Ялалетдинова Д.И., Зенюхина А.Г.** Электроконтактный энергоподвод при выпике хлеба // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – №1(137) – С. 214-221.
17. **Краснова М.С, Сидоренко Г.А, Зинюхина А.Г. Зинюхин Г.Б.** Электроконтактная выпечка хлеба как объект автоматизации // Вестник государственного оренбургского университета. – 2013. – №1 – С. 187-191.
18. **Baker J.C. and Mize M.D.** Effect of temperature on dough properties I. // Cereal Chemistry. - 1939. -v.26. -№ 4. – P. 76-81.

КОРРЕКЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЯСЕ БЫЧКОВ

Богатова О.В.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Одной из главных задач сельскохозяйственной науки и практики является более полное обеспечение населения продуктами животноводства. Однако серьезным сдерживающим фактором успешного решения данной проблемы является неблагоприятное состояние окружающей среды.

В связи с глобальным загрязнением окружающей среды особую актуальность приобретает изучение состояния животных в экологически неблагоприятных зонах. В определенных районах концентрация поллютантов в почве, воде, воздушном бассейне, кормах значительно превышает допустимые уровни. Но даже при воздействии малых доз токсикантов изменяется характер течения многих заболеваний, нарушаются обменные процессы, искажаются иммунные реакции организма. Хронические токсические воздействия ведут к развитию неспецифических изменений органов и систем. Токсические влияния малой интенсивности вызывают явления псевдоадаптации, при которой временно компенсируются скрытые патологические процессы. Данные факторы зачастую приводят к метаболической переориентации организма и клинически выраженным изменениям обмена веществ. Эти нарушения в существенной степени оказывают воздействие на уровень продуктивности животных, их воспроизводительную способность, а также биологическую ценность животноводческой продукции. В результате экологического неблагополучия увеличивается заболеваемость и падеж животных, снижается их продуктивность, нарушается репродуктивная функция.

Особое место в Российской Федерации по количеству техногенных факторов занимает Оренбургская область, которая располагает крупными предприятиями нефтегазовой, металлургической, химической отрасли. В связи с этим особенно остро стоит вопрос об обеспечении экологической безопасности мясного сырья [1-15].

Цель наших исследований – изучить влияние гермивита на накопление тяжелых металлов в продуктах убоя телят.

Гермивит – препарат, полученный из зародышей пшеницы, в его состав входят витамины, аминокислоты, макро- и микроэлементы.

В условиях СПК им.Ленина Оренбургской области было сформировано четыре группы бычков симментальской породы по 10 голов. Бычки контрольной группы препарат не получали. Молодняку первой опытной группы гермивит применяли в дозе 0,5 г/кг массы в первый месяц ежедневно, а со второго по шестой месяц выращивания недельными курсами. Бычкам второй и третьей опытных групп дозу препарата увеличивали до 0,7 и 0,9 г/кг соответственно.

В 6-месячном возрасте был проведен контрольный убой трех бычков из каждой группы. В мышечной ткани, печени и почках телят подопытных групп изучали содержание никеля, цинка, меди, кобальта и свинца.

Содержание тяжелых металлов в мышцах, мг/кг

Элемент	контроль	1 опытная группа	2 опытная группа	3 опытная группа
Ni	0,12±0,005	0,13±0,004	0,10±0,004	0,10±0,003
Zn	22,17±0,31	22,19±0,29	21,69±0,17	21,74±0,26
Cu	2,17±0,12	2,14±0,16	2,15±0,08	2,14±0,009
Co	0,075±0,003	0,079±0,002	0,069±0,002	0,068±0,005
Pb	0,039±0,002	0,031±0,004	0,034±0,006	0,033±0,007

Как видно из таблицы содержание изученных в мышечной ткани телят не превышает допустимых норм и соответствует фоновым значениям для Оренбургской области. Однако, под действием гермивита наблюдалось изменение количественного содержания тяжелых металлов в мясе бычков опытных групп. Так, в первой опытной группе количество никеля возросло на 8,3%, в то время как в мышечной ткани бычков второй и третьей опытных групп показатель снизился на 17,7%. Количество цинка в мясе бычков контрольной группы было выше на 2,0-2,4%, чем у аналогов второй и третьей групп. Содержание меди в мясе бычков опытных групп уменьшилось незначительно (на 1,0-1,4%), а количество свинца – на 12,9-20,6%.

Доза гермивита 0,7 и 0,9 г/кг массы способствовала уменьшению количества кобальта на 8,0-9,4%.

Печень и почки являются критическими органами для депонирования тяжелых металлов.

Под влиянием гермивита наблюдалось снижение количества свинца, цинка и никеля в почках и печени бычков опытных групп на 1,2-8,9%, а количество меди и кобальта в органах возросло на 0,6-1,3%.

Представленные результаты свидетельствуют, что гермивит в изученных дозах способствует получению экологически безопасной продукции животноводства.

Список литературы

1. **Топурия Г.М.** Производство продуктов животноводства в условиях загрязнения внешней среды радионуклидами цезия // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* – 2004. – Т.2. - №2-1. – С. 106-107.
2. **Топурия Г.М.** Качество природной среды и состояние сельскохозяйственных ресурсов // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* – 2004. – Т.4. - №4-1. – С. 119-121.
3. **Топурия Г.М., Вожжова К.А.** Иммунобиохимические показатели организма коров в техногенных провинциях // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.* – 2007. - №1. – С. 63-65.

4. **Топурия Г.М., Вожжова К.А.** Иммунологические показатели организма коров в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем // *Вестник ветеринарии.* – 2006. – Т.36. - №1. – С. 64-67.
5. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю.** Иммунный статус крупного рогатого скота при применении гамавита // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* – 2011. – Т.1. - №29-1. – С. 69-71.
6. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю.** Коррекция иммунного статуса и воспроизводительной способности у крупного рогатого скота в условиях экологического неблагополучия // *Ветеринария Кубани.* – 2011. - №1. – С. 22-23.
7. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю.** Применение миксоферона для коррекции иммунодефицитных состояний у телят // *Вестник ветеринарии.* - 2005. - Т. 32. - № 1. - С. 65-67.
8. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю.** Применение препарата из тимуса северного оленя для повышения иммунного статуса телят // *Зоотехния.* – 2002. - №10. –С. 21-22.
9. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю.** Профилактика иммунодефицитных состояний у телят // *БИО.* – 2007. - №7. – С. 50.
10. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А.** Влияние гермивита на обмен веществ у телок // *Ветеринария.* – 2011. - №2. – С. 59-61.
11. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А.** Показатели иммунного статуса телочек при применении гермивита // *Ветеринария.* – 2011. - №4. – С. 12-14.
12. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Чернокожев А.И.** Гермивит - эффективная кормовая добавка для телят в молочный период выращивания // *Вестник мясного скотоводства.* - 2011. - Т. 1. - № 64. - С. 84-89.
13. **Топурия Г.М., Чернокожев А.И.** Применение гермивита при выращивании телят // *Ветеринария Кубани.* – 2010. - №3. – С. 7-8.
14. **Топурия Л.** Олетим - иммуностимулятор для коров и телят // *Молочное и мясное скотоводство.* - 2007. - № 2. - С. 43.
15. **Топурия Л., Топурия Г.** Эффективность применения рибавина стельным коровам для нормализации иммунного статуса новорожденных телят // *Главный зоотехник.* – 2007. - №10. – С. 59-61.
16. **Стадникова, С. В.,** Ветеринарно-санитарная экспертиза: лабораторный практикум / С.В. Стадникова, О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, Г. М. Топурия. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. – 208 с.
17. **Ажмулдинов Е.А.,** Экология и качество животноводческого сырья // *Хранение и переработка сельхозсырья / Догарева Н. Г., Церенок А. А.* - № 8. 2003. С. 142-144.

БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА-СЫРЬЯ

Богатова О.В., Догарева Н.Г.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Загрязнение сельскохозяйственных угодий и агроэкосистем тяжелыми металлами и другими ксенобиотиками в ряде регионов страны достигло огромных масштабов.

На безопасность продуктов питания влияет наличие в пище вредных химических веществ (солей тяжелых металлов, пестицидов, нитратов, радионуклидов), патогенных микроорганизмов, токсинов.

В зависимости от степени загрязнения внешней среды, экотоксиканты могут приводить к экологическому напряжению среды, в результате чего нарушается весь цикл производства экологически безопасной продукции. Экотоксиканты мигрируют из почвы в растения (корма), затем в организм животных и в конечном итоге накапливаются в продукции животноводства [1-13].

Цель наших исследований – изучить экологическую безопасность молока коров, произведенного в различных хозяйствах Оренбургской области.

В молоке определяли содержание токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), остаточных количеств антибиотиков (левомицетин, тетрациклин, стрептомицин, пенициллин), пестицидов (гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты), радионуклидов (стронций-90, цезий-137).

С 01.09.2002г. введены в действие новые санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01», которые устанавливают гигиенические нормативы безопасности и пищевой ценности для человека пищевых продуктов, а также требования по соблюдению указанных нормативов при изготовлении, ввозе и обороте пищевых продуктов. По сравнению с предыдущими СанПиН 2.3.2.560-96, в новых правилах имеется ряд отличий, в частности, по показателям безопасности продуктов животного происхождения.

В новых правилах исключены показатели по допустимому уровню меди и цинка в мясе и мясных продуктах, яйцах, молоке, рыбе, что не совсем оправдано. Известно, что в ряде регионов Российской Федерации наблюдается загрязнение внешней среды медью и цинком в результате выбросов промышленных предприятий. Данные элементы по пищевой цепочке поступают в продукцию животноводства.

В целом новые СанПиН 2.3.2.1078-01 приведены в соответствие с международными нормами, что является одним из условий для экспорта продукции в западные страны, однако имеются некоторые различия по сравнению с рекомендациями экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам и контаминантам. В последних обязательен контроль за содержанием в продуктах животноводства следующих антибиотиков, не предусмотренных СанПиНом: бензилпенициллин, спектиномицин, дегидрострептомицин, стрептомицин, неомицин, сульфадимезин. В странах Европейского Союза и США круг

микробиологических исследований также более широк. Существуют и некоторые различия в величинах максимально допустимого уровня некоторых химических элементов и токсических веществ в продуктах животноводства. Имеются различия и в методах определения в продуктах животноводства химических контаминантов и лекарственных препаратов ветеринарного назначения (Васильев И., 2004). Другое отличие двух систем (отечественной и европейской) заключается в том, что в России контроль безопасности животноводческой продукции проводится на конечной стадии производства (СанПиН 2.3.2.1078-01), а в странах ЕС в соответствии с директивой 96/23 ЕС от 20.04.1996 г контроль качества продуктов животного происхождения осуществляется на отдельных стадиях процесса производства.

Полученные данные сравнивали с допустимыми уровнями СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Результаты опытов представлены в таблице.

Из таблицы видно, что в молоке коров ртути и мышьяка обнаружено не было. Максимальное количество свинца было зафиксировано в молоке, полученном в ООО «Черноярово» и ООО «Алексеевский» (0,04 мг/кг). Количество кадмия колебалось в пределах 0,004–0,006 мг/кг, что значительно ниже ПДК.

Содержание тяжелых металлов в молоке коров, мг/кг

Металл	ООО «Черноярово»	ЗАО им.Калинина	ООО «Алексеевский»
Свинец	0,04	0,03	0,04
Мышьяк	н/о	н/о	н/о
Кадмий	0,006	0,004	0,005
Ртуть	н/о	н/о	н/о

В молоке-сырье не выявлено содержание ДДТ и гескалорциклогексана, а также остаточных количеств антибиотиков.

В испытуемых образцах молока установлено минимальное наличие радиоактивных элементов. Так, активность цезия-137 составила 18–20 Бк/л, а стронция – 6–11 Бк/л при норме 100 и 25 Бк/л соответственно.

Представленные результаты исследований свидетельствуют об экологическом благополучии молока-сырья, полученного в Оренбургской области.

Список литературы

1. **Топурия Г.М.** Качество природной среды и состояние сельскохозяйственных ресурсов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – Т.4. - №4-1. – С. 119-121.
2. **Топурия Г.М.** Производство продуктов животноводства в условиях загрязнения внешней среды радионуклидами цезия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – Т.2. - №2-1. – С. 106-107.

3. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю.** Иммуный статус крупного рогатого скота при применении гамавита // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – Т.1. - №29-1. – С. 69-71.
4. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю.** Коррекция иммунного статуса и воспроизводительной способности у крупного рогатого скота в условиях экологического неблагополучия // Ветеринария Кубани. – 2011. - №1. – С. 22-23.
5. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А.** Влияние гермивита на обмен веществ у телок // Ветеринария. – 2011. - №2. – С. 59-61.
6. **Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А.** Показатели иммунного статуса телочек при применении гермивита // Ветеринария. – 2011. - №4. – С. 12-14.
7. **Топурия Л.** Олетим - иммуностимулятор для коров и телят // Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - № 2. - С. 43.
8. **Топурия Л., Топурия Г.** Эффективность применения рибавина стельным коровам для нормализации иммунного статуса новорожденных телят // Главный зоотехник. – 2007. - №10. – С. 59-61.
9. **Топурия Л.Ю.** Иммуномодуляторы в системе лечебно-профилактических мероприятий при болезнях молодняка сельскохозяйственных животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2006. - Т. 2. - № 10-1. - С. 166-169.
10. **Топурия Л.Ю.** Коррекция иммунологической недостаточности крупного рогатого скота // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2005. - № 6. - С. 17-19.
11. **Топурия Л.Ю., Топурия Г.М.** Влияние препаратов природного происхождения на воспроизводительную способность и иммунный статус коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. - №5. – С. 52-55.
12. **Топурия Л.Ю., Топурия Г.М.** Профилактика болезней новорожденных телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – Т.4. - №16-1. – С. 82-84.
13. **Топурия Л.Ю., Топурия Г.М., Мерзляков С.В.** Состояние иммунной системы коров при применении хитозана // Ветеринарный врач . – 2006. - №3. – С. 36-40.
14. **Стадникова, С. В.,** Ветеринарно-санитарная экспертиза: лабораторный практикум / С.В. Стадникова, О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, Г. М. Топурия. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. – 208 с.
15. **Ажмулдинов Е.А.,** Экология и качество животноводческого сырья // Хранение и переработка сельхозсырья / Догарева Н. Г., Церенок А. А. - № 8. 2003. С. 142-144.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО ЖИРА НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ У ГУСЕЙ

Богатова О.В., Стадникова С.В.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

В обеспечении населения высококачественными продуктами животноводства особое место отводится мясу водоплавающей птицы, как одному из источников биологически полноценного белка в питании человека. В условиях отсутствия реальных мер, направленных на снижение импортных поставок, важнейшей задачей птицеводства страны является дальнейшее повышение экономики производства на базе новых прогрессивных технологий.

Эксплуатация высокопродуктивной птицы требует постоянного изучения и совершенствования нормы обеспечения её сбалансированными комбикормами, способствующими максимальному проявлению продуктивности при сохранении высокого качества продукции. Организация рационального кормления сельскохозяйственной птицы позволяет значительно повысить продуктивность и эффективность использования комбикормов.

Увеличение производства мяса птицы возможно благодаря совершенствованию рецептур полнорационных комбикормов, введению в рацион биологически активных добавок.

Современная система нормирования кормления гусей учитывает их суточную потребность в питательных и биологически активных веществах с учетом возраста и уровня продуктивности птицы.

В зависимости от условий содержания для гусей используют влажный, комбинированный или сухой типы кормления. Влажный или комбинированный типы кормления для гусей более приемлемы, особенно в фермерских хозяйствах. При этом можно использовать дешевые растительные корма местного производства – зеленую массу, морковь, картофель, тыкву, капустный лист, турнепс, брюкву, ботву, комбинированный силос, а также животные корма с повышенным содержанием влаги: обрат, сыворотку молочную, рыбу свежую, боенские отходы и др.

Рост генетического потенциала у птицы интенсивных кроссов закономерно сопровождается усложнением системы её кормления. Особой проблемой следует считать возрастающие требования к постоянному повышению концентрации питательной ценности единицы сухого вещества комбикорма. Это обусловлено тем, что, несмотря на значительное увеличение генетических способностей к максимальному производству яйца, и мяса птицы возможности для потребления этими животными дополнительных количеств корма остаются ограниченными и в силу биологических причин возрастая не могут. Следовательно, единственным способом увеличения количества поступивших питательных веществ в организм для обеспечения более высокой продуктивности остаётся их дальнейшее концентрирование в единице объёма корма.

К сожалению, резервы повышения энергетической и протеиновой питательности основных компонентов комбикормов, традиционных кормовых

культур - пшеницы, кукурузы, ячменя практически исчерпали себя, и манипуляция только этими компонентами решение проблемы питательной ценности готовой комбикормовой смеси уже не обеспечивает. Кроме того, рост потребности продовольственного зерна в мире всё меньше и меньше оставляет возможностей для использования продовольственных культур (пшеницы, кукурузы) на корм животным.

Для повышения продуктивного потенциала сельскохозяйственных животных, профилактики заболеваний, улучшения качества продукции животноводства широко применяются препараты природного происхождения [1-12].

Большую перспективу имеет применение в птицеводстве биологически активных веществ и кормовых добавок, способствующих повышению продуктивности и нормализации обмена веществ у птицы. К таким веществам относится сухой пальмовый жир «Carotino CAF 100» (CAF 100 – код продукта).

Цель наших исследований – изучить влияние CAF 100 на состояние минерального обмена гусят, выращиваемых на мясо.

Было создано 4 группы суточных гусят итальянской белой породы по 100 голов в каждой. Птицы контрольной группы кормовой жир не получала, гусятам первой опытной группы на всем протяжении выращивания до 63 дня в комбикорм вводили 2,0% CAF 100 от массы корма, молодняку второй опытной группы норму ввода жира увеличили до 3,0%, в третьей опытной группе количество CAF 100 составляло 4,0% от массы комбикорма.

В возрасте двух-, четырех-, шести- и девяти недель у гусят брали пробы крови для определения количественного содержания общего кальция и неорганического фосфора.

Через две недели эксперимента у гусят опытных групп наблюдалось увеличение количества общего кальция в сыворотке крови на 1,0-3,0%, содержание неорганического фосфора возросло на 0,5-2,8%.

Под действием препарата CAF 100 у гусят в возрасте четырех недель сохранялась тенденция увеличения кальция и фосфора в крови птицы. Так, в первой опытной группе количество общего кальция превышало контрольные значения на 0,6%, во второй опытной – на 10,0%, в третьей – на 8,4%. Количество неорганического фосфора было выше, чем у гусят контрольной группы на 1,0; 3,6 и 2,05% соответственно.

К шестимесячному возрасту у гусят первой группы наблюдалось повышение общего кальция на 2,1% и снижение неорганического фосфора на 5,7%. У молодняка гусей остальных опытных групп показатели были выше, чем у гусят контрольной группы по кальцию на 3,4-3,8%, по фосфору – на 7,2%.

К концу выращивания установлено увеличение количества общего кальция и неорганического фосфора у птицы первой опытной группы на 9,2 и 4,2%, второй – на 28,1 и 4,2%, третьей опытной – на 28,5 и 5,7% по сравнению с показателями молодняка контрольной группы.

Таким образом, использование в рационах гусят кормового пальмового жира CAF 100 способствует улучшению состояния минерального обмена.

Список литературы

1. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Иммунный статус крупного рогатого скота при применении гамавита // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – Т.1. - №29-1. – С. 69-71.
2. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Коррекция иммунного статуса и воспроизводительной способности у крупного рогатого скота в условиях экологического неблагополучия // Ветеринария Кубани. – 2011. - №1. – С. 22-23.
3. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Применение миксоферона для коррекции иммунодефицитных состояний у телят // Вестник ветеринарии. – 2005. – Т.32. - №1. – С. 65-67.
4. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Применение препарата из тимуса северного оленя для повышения иммунного статуса телят // Зоотехния. – 2002. - №10. – С. 21-22.
5. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А. Влияние гермивита на обмен веществ у телок // Ветеринария. – 2011. - №2. – С. 59-61.
6. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А. Показатели иммунного статуса телочек при применении гермивита // Ветеринария. – 2011. - №4. – С. 12-14.
7. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Чернокожев А.И. Гермивит – эффективная кормовая добавка для телят в молочный период выращивания // Вестник мясного скотоводства. – 2011. – Т.1. – №64. – С. 84-89.
8. Топурия Г.М., Чернокожев А.И. Применение гермивита при выращивании телят // Ветеринария Кубани. – 2010. - №3. – С. 7-8.
9. Топурия Л., Топурия Г. Эффективность применения рибавина стельным коровам для нормализации иммунного статуса новорожденных телят // Главный зоотехник. – 2007. - №10. – С. 59-61.
10. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Влияние препаратов природного происхождения на воспроизводительную способность и иммунный статус коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. - №5. – С. 52-55.
11. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Иммунобиохимические показатели цыплят-бройлеров при применении рибавина // БИО. – 2009. - №10. – С. 7.
12. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Основные принципы иммунокоррекции в ветеринарной медицине // Ветеринария Кубани. – 2010. - №4. – С. 3-4.
13. Стадникова, С. В., Ветеринарно-санитарная экспертиза: лабораторный практикум / С.В. Стадникова, О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, Г. М. Топурия. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. – 208 с.
14. Ажмулдинов Е.А., Экология и качество животноводческого сырья // Хранение и переработка сельхозсырья / Догарева Н. Г., Церенок А. А. - № 8. 2003. С. 142-144.

ПОКАЗАТЕЛИ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ПЕРЕПЕЛИНОГО МЯСА

Богатова О.В., Стадникова С.В.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Птицеводство - это одна из самых доходных, постоянно повышающих свои объёмы, отраслей сельского хозяйства, а так же это наиболее наукоемкая и динамичная сфера агропромышленного комплекса.

Домашняя птица характеризуется быстрыми темпами воспроизводства, интенсивным ростом, значительной продуктивностью и повышенной жизнеспособностью. Содержание и выращивание сельскохозяйственной птицы не требует больших затрат человеческого труда и материальных средств в расчёте на единицу продукции, в отличие от других животноводческих отраслей. Эти преимущества достигается за счёт исключения фактора сезонности и применения интенсивных технологий выращивания, что позволяет получать продукт в кратчайшие сроки.

Перепел - маленькая птичка, приносящая огромную пользу. Яйца этих птиц - ценнейший продукт питания. Несмотря на свой миниатюрный размер, они являются настоящим кладом полезных веществ. Если мы положим на одну чашу весов 100 г куриных яиц, а на вторую - 100 г перепелиных, то, на первый взгляд, получим одинаковое количество яичной массы.

Но если бы существовали весы, измеряющие не вес, а питательную ценность и пользу продуктов, - чаша с перепелиными яйцами тут же перевесила бы. Ведь в 100 г этих маленьких яичек в 2,5 раза больше витаминов В1 и В2, в 4,5 раза больше железа, в 5 раз больше калия, чем в 100 г куриных яиц. По содержанию фосфора, кобальта, меди и некоторых других микроэлементов перепелиные яйца также превосходят куриные. Помимо того, этот продукт - прекрасный источник протеина.

Уникальность перепелиных яиц не только в том, что они содержат массу полезных для организма веществ, но и в том, что они практически не вызывают аллергии. Поэтому употреблять их могут даже люди, не переносящие куриные яйца. Стоит отметить, что яйца перепелов рекомендуется есть людям, страдающим болезнями сердца, желудка и других органов. Они не только насыщают организм витаминами и микроэлементами, но и укрепляют иммунитет, повышают жизненный тонус.

Качеству и безопасности продуктов животноводства уделяется пристальное внимание [1-14].

Продовольственное сырьё и продукты питания могут представлять серьёзную опасность для потребителя, если они получены с нарушением гигиенических и ветеринарно-санитарных правил.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) разработала следующий перечень пищевых продуктов по степени загрязнения микроорганизмами и частоте случаев пищевых отравлений.

Категория 1 - пищевые продукты или их компоненты, которые наиболее часто служат прямым источником пищевых отравлений.

Категория 2 - пищевые продукты или их компоненты, являющиеся источником пищевых отравлений человека при нарушении технологии производства, хранения и транспортировки.

Категория 3 - пищевые продукты или их компоненты, которые могут быть причиной пищевых отравлений при несоблюдении санитарных требований при переработке.

Категория 4 - пищевые продукты или их компоненты, в редких случаях являющиеся причиной пищевых отравлений.

Категория 5 - пищевые продукты или их компоненты, подвергающиеся термической обработке, обеспечивающей их безопасность.

Категория 6 - пищевые добавки, загрязняющие основной продукт.

С учетом приведенной классификации обязательен микробиологический контроль продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.1078-01) включают следующие группы микроорганизмов:

- санитарно-показательные, к которым относятся: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМА-ФАнМ), бактерии группы кишечных палочек - БГКП (колиформы), бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, энтерококки;

- условно-патогенные микроорганизмы, к которым относятся: *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфитредуцирующие клостридии, *Vibrio parahaemolyticus*,

- патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*, бактерии рода *Yersinia*;

- микроорганизмы порчи - дрожжи и плесневые грибы, молочнокислые микроорганизмы.

Нормирование микробиологических показателей безопасности пищевых продуктов осуществляется для большинства групп микроорганизмов по альтернативному принципу, т.е. нормируется масса продукта, в которой не допускаются бактерии группы кишечных палочек, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*. В других случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1 г (мл) продукта (КОЕ/г, мл).

Нами изучены микробиологические показатели мяса и субпродуктов (печень, почки, желудок) взрослых японских перепелов на соответствие СанПиН 2.3.2.1078-01. Перепелиное мясо получено в условиях частной фирмы «Андреевские перепела» Саракташского района и ЧП «Трухин А.А.» Сакмарского района Оренбургской области.

Бактериологическое исследование продуктов убоя перепелов проводили через 24 часа созревания и на 5-е сутки хранения при 0-2°C и относительной влажности 85%.

Проведенные исследования показали, что в образцах мяса и внутренних органов через 24 часа и 5 суток хранения патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, а также *L. monocytogenes* в 25 г продукта не выделены.

Согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» в мясе птицы КМАФАнМ должно составлять не более $1 \cdot 10^4$ КОЕ/г, а в субпродуктах не более $1 \cdot 10^6$ КОЕ/г. В продуктах убоя перепелов указанный показатель был значительно ниже нормативных значений. Так, в мясе КМАФАнМ составило через 24 часа после убоя $2,9-3,3 \cdot 10^3$ КОЕ/г. Через 5 суток хранения тушек изученный показатель незначительно увеличился и составил $4,7-6,5 \cdot 10^3$ КОЕ/г. В субпродуктах КМАФАнМ составило $6,8-7,5 \cdot 10^5$ КОЕ/г через 24 часа и $9,1-9,9 \cdot 10^5$ КОЕ/г через 5 суток.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что перепелиное мясо и субпродукты отвечают санитарным требованиям и являются безопасными.

Список литературы

1. Топурия Г.М. Производство продуктов животноводства в условиях загрязнения внешней среды радионуклидами цезия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – Т.2. - №2-1. – С. 106-107.
2. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Иммунный статус крупного рогатого скота при применении гамавита // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – Т.1. - №29-1. – С. 69-71.
3. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Применение миксоферона для коррекции иммунодефицитных состояний у телят // Вестник ветеринарии. - 2005. - Т. 32. - № 1. - С. 65-67.
4. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Применение препарата из тимуса северного оленя для повышения иммунного статуса телят // Зоотехния. – 2002. - №10. – С. 21-22.
5. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Профилактика иммунодефицитных состояний у телят // БИО. – 2007. - №7. – С. 50.
6. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А. Влияние гермивита на обмен веществ у телок // Ветеринария. – 2011. - №2. – С. 59-61.
7. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А. Показатели иммунного статуса телочек при применении гермивита // Ветеринария. – 2011. - №4. – С. 12-14.
8. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Чернокожев А.И. Гермивит - эффективная кормовая добавка для телят в молочный период выращивания // Вестник мясного скотоводства. - 2011. - Т. 1. - № 64. - С. 84-89.
9. Топурия Г.М., Чернокожев А.И. Применение гермивита при выращивании телят // Ветеринария Кубани. – 2010. - №3. – С. 7-8.
10. Топурия Л. Олетим - иммуностимулятор для коров и телят // Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - № 2. - С. 43.
11. Топурия Л.Ю. Влияние олетима на воспроизводительную функцию свиноматок и сохранность поросят // Ветеринария. - 2006. - № 11. - С. 34-36.

12. Топурия Л.Ю. Иммуномодуляторы в системе лечебно-профилактических мероприятий при болезнях молодняка сельскохозяйственных животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2006. - Т. 2. - № 10-1. - С. 166-169.
13. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Основные принципы иммунокоррекции в ветеринарной медицине // Ветеринария Кубани. – 2010. - №4. – С. 3-4.
14. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Влияние препаратов природного происхождения на воспроизводительную способность и иммунный статус коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. - №5. – С. 52-55.
15. Стадникова, С. В., Ветеринарно-санитарная экспертиза: лабораторный практикум / С.В. Стадникова, О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, Г. М. Топурия. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. – 208 с.
16. Ажмулдинов Е.А., Экология и качество животноводческого сырья // Хранение и переработка сельхозсырья / Догарева Н. Г., Церенок А. А. - № 8. 2003. С. 142-144.

МАСТИТ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ

Богатова О.В., Стадникова С.В., Догарева Н.Г.
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Одной из основных причин снижения темпов воспроизводства животных являются маститы коров. При данной патологии у маточного поголовья крупного рогатого скота значительно снижается количество и качество получаемого молока. Воспаление молочной железы у коров может возникнуть на разных этапах функционирования вымени. Чаще маститы регистрируют во время первого доения, как следствие их скрытой формы в период запуска и сухостоя.

Маститы негативно влияют на внутриутробное развитие плода, на физиологическое состояние новорожденных телят. Снижение качества молозива лишает телят полноценной иммунной защиты. Патогенные штаммы кишечной палочки, стафилококков передаются молодняку преимущественно через молозиво при болезнях вымени и вызывают желудочно-кишечные и легочные заболевания и гибель приплода [1-13].

После вступления в силу ФЗ №88 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» тема качества сырого молока стала особо популярна.

Отклонения по микробиологическим показателям указывают на отсутствие или несостоятельность программы профилактики мастита в хозяйстве, бессистемное использование антибактериальных препаратов для лечения животных и ряд нарушений в технологии производства.

Переработчик молока несет существенные затраты на подготовку такого сырья, имеет сложности с производством качественных кисломолочных продуктов, а при обнаружении в молоке антибиотиков вынужден браковать его. Закупочная цена сырого молока при этом снижается и порой может сделать его производство убыточным для хозяйства.

Для потребителя молоко является качественным, если оно не только имеет высокую пищевую ценность - достаточное количество жиров, белка, минеральных веществ, витаминов, - но и безопасно, то есть не содержит ни опасных бактерий, ни антибактериальных препаратов. Переработчик молока обращает внимание еще и на степень пригодности сырья для изготовления различных продуктов, качество и количество которых во многом зависит от уровня бактериальной обсемененности и содержания соматических клеток в сыром молоке; от качества реализуемого молока зависит устанавливаемая рынком его цена: качественное молоко - больше доходность.

Цель наших исследований – изучить показатели качества молока коров, больных маститом. Опыты проводили в условиях молочной фермы Покровского сельскохозяйственного колледжа на коровах красной степной породы. Изучение показателей молока осуществляли общепринятыми методами.

Контрольными образцами являлось молоко от здоровых животных, опытными – от больных. Результаты опытов представлены в таблице.

Установлено, что в молоке коров, больных маститом содержание жира не отличалось от показателей здоровых животных и составило в среднем 5,85%.

Количество белка возросло на 5,7%. Массовая доля СОМО в молоке у больных маститом коров снизилась на 14%, кислотность молока опытных проб была меньше, чем в контроле на 37%, плотность снизилась на 0,2% с 1028,0 до 1026,0 кг/м³, количество сухих веществ было меньше контрольных значений на 10,6%.

Показатели качества молока

Показатель	Контроль	Опыт
Жир, %	5,9	5,85
Белок, %	2,95	3,12
СОМО, %	8,5	7,35
Кислотность, °Т	17,3	10,9
Плотность, кг/м ³	1028,0	1026,0
Сухие вещества, %	12,69	11,35

На этом фоне наблюдалось значительное увеличение количества соматических клеток в молоке коров опытной группы.

Представленные результаты свидетельствуют, что показатели качества молока коров, больных маститом значительно отличаются от нормального. Даже незначительное содержание маститного молока в сборном приводит к ухудшению качества молочных продуктов.

Список литературы

1. Топурия Г.М. Производство продуктов животноводства в условиях загрязнения внешней среды радионуклидами цезия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – Т.2. - №2-1. – С. 106-107.
2. Топурия Г.М. Качество природной среды и состояние сельскохозяйственных ресурсов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – Т.4. - №4-1. – С. 119-121.
3. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Иммунный статус крупного рогатого скота при применении гамавита // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – Т.1. - №29-1. – С. 69-71.
4. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю. Коррекция иммунного статуса и воспроизводительной способности у крупного рогатого скота в условиях экологического неблагополучия // Ветеринария Кубани. – 2011. - №1. – С. 22-23.
5. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А. Влияние гермивита на обмен веществ у телок // Ветеринария. – 2011. - №2. – С. 59-61.
6. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Рубинский И.А. Показатели иммунного статуса телят при применении гермивита // Ветеринария. – 2011. - №4. – С. 12-14.
7. Топурия Л., Топурия Г. Эффективность применения рибавина стельным коровам для нормализации иммунного статуса новорожденных телят // Главный зоотехник. – 2007. - №10. – С. 59-61.

8. Топурия Л.Ю. Иммуномодуляторы в системе лечебно-профилактических мероприятий при болезнях молодняка сельскохозяйственных животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2006. - Т. 2. - № 10-1. - С. 166-169.
9. Топурия Л.Ю. Коррекция иммунологической недостаточности крупного рогатого скота // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2005. - № 6. - С. 17-19.
10. Топурия Л.Ю., Есказина А.Б. Влияние препарата максидин-0,4 на механизмы естественной резистентности крупного рогатого скота // Вестник ветеринарии. - 2012. - Т. 60. - № 1. - С. 34-36.
11. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Влияние препаратов природного происхождения на воспроизводительную способность и иммунный статус коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2007. - №5. - С. 52-55.
12. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М. Профилактика болезней новорожденных телят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2007. - Т.4. - №16-1. - С. 82-84.
13. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М., Мерзляков С.В. Состояние иммунной системы коров при применении хитозана // Ветеринарный врач. - 2006. - №3. - С. 36-40.
14. Стадникова, С. В., Ветеринарно-санитарная экспертиза: лабораторный практикум / С.В. Стадникова, О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, Г. М. Топурия. - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2013. - 208 с.
15. Ажмулдинов Е.А., Экология и качество животноводческого сырья // Хранение и переработка сельхозсырья / Догарева Н. Г., Церенок А. А. - № 8. 2003. С. 142-144.

РОЛЬ ПЕРСОНАЛА В ДОСТИЖЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**Богатова О.В., Стадникова С.В., Догарева Н.Г.
ФГБОУ ВПО Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург**

Современный этап развития отечественной и мировой экономики характеризуется изменениями требований к персоналу предприятия, возрастанием роли данной составляющей в организации как единой системе. В условиях демократизации общества и ограниченности прочих ресурсов известный девиз «Кадры решают все!» вновь приобретает актуальность. Да и при наличии достаточных объемов всех необходимых ресурсов без эффективной команды не может быть реализована самая удачная рыночная стратегия, обеспечена непрерывность и ритмичность бизнес-процессов. Данный девиз становится особенно значимым для российских экономики и производства, отставание технико-технологической составляющей которого вполне компенсируется высоким профессионализмом, способностью к нестандартному, творческому мышлению, богатым производственным и управленческим опытом, предпринимательской активностью персонала предприятий и фирм [1-3]. Сегодня можно утверждать, что недооценка руководством как на макро-, так и на микроуровне эффективных современных методов управления производственным процессом становится одной из главнейших преград в управлении развитием экономики. Ускорение научно-технического и социально-экономического прогресса, усложнение производственных и межличностных отношений, связанное с резким повышением роли человеческого фактора, оказали воздействие на изменение роли кадровой подсистемы в организации и выдвинули управление персоналом на высшую ступень управленческой деятельности.

Управление персоналом – наука, зародившаяся в конце XIX в. в США.

Основу системы управления персоналом в США составляют принципы индивидуализма, экономического стимулирования, высокой текучести кадров, узкой специализации, вертикальной карьеры, досрочного выхода на пенсию, приложение ценностных категорий и оценок к использованию трудовых ресурсов..

Исследователями проблем управления персоналом установлена основная причина успеха японской системы менеджмента – умение работать с людьми. В самом упрощенном виде краеугольным камнем системы японского персонал-менеджмента являются принципы единой семьи, пожизненного найма, ориентация на удовлетворение нематериальных потребностей, управление скорейшей адаптацией и служебно-профессиональным продвижением.

В дореформенной России специальной науки управления персоналом не существовало, отсутствовала важная база ее предмета – рыночная среда, тем не менее управление трудовыми отношениями исследовалось также в рамках экономических, социологических и психологических наук. Наиболее

близко к управлению персоналом расположена наука «Экономика предприятия»[4-5].

Важнейшие достижения американской и японской систем управления трудовыми ресурсами в нашей стране следует внедрять избирательно, с обязательным учетом национальной специфики.

Персонал (от лат. *personalis* – «личный») представляет собой личный состав организаций, включающий всех наемных рабочих, а также работающих собственников и совладельцев.

Персонал включает в себя следующие признаки: (рисунок 1).



Для достижения устойчивого развития организации необходимо руководствоваться со следующими функциями: (рисунок 2).

Функции управления персоналом организации как основные направления деятельности компании по управлению персоналом.

Включает в себя:

- наем, отбор и прием персонала;
- деловую оценку персонала при приеме, аттестации, подборе;
- профориентацию и трудовую адаптацию;
- мотивацию трудовой деятельности персонала;
- организацию труда и соблюдение этики деловых отношений;
- управление конфликтами и стрессами;
- обеспечение безопасности персонала;
- Управление нововведениями в кадровой работе;
- обучение, повышение квалификации и переподготовки персонала;
- управление деловой карьерой и служебно-профессиональным продвижением;
- управление поведением персонала в организации;
- управление социальным развитием персонала;
- высвобождение персонала.

Не менее важным фактором производства и устойчивого воспроизводства служат трудовые ресурсы. Особенно актуален сегодня постулат расширенной теории конкурентного преимущества М.Портера: «Важна не только

наделенность факторами, но гораздо важнее – как они используются». Сегодня уже недостаточно иметь высококлассных специалистов, подготовка которых – важнейшая государственная задача, необходимо создать условия для их максимальной самореализации.

В сегодняшнем мире научно - технического прогресса человеческие ресурсы – самый производительный капитал. К сожалению, отечественные работодатели позволяют себе платить за напряженный труд минимально возможную зарплату и неподдельно удивляются разного рода попыткам работников отстаивать свои права. Пищевая промышленность в этом плане несколько более благополучна, чем другие, однако динамика среднемесячной номинальной начисленной заработной платы однозначно указывает на ее не большой размер. В 2012 г. она составила 85% от среднего уровня по промышленности. Вместе с тем динамика среднесписочной численности персонала колебалась незначительно, что указывает на стабильность кадрового состава, и это действительно самоотверженные люди, за относительно небольшие деньги несущие бремя продовольственной безопасности страны.

На сегодняшний день в практике российского образования и подготовки кадров образовался разрыв между потребностями бизнеса и теми результатами образования и подготовки кадров, с которыми работодатель имеет дело. Такой разрыв – следствия отсутствия взаимодействия и сотрудничества между работодателями и системой образования.

По словам Д.А. Медведева, сейчас государство возвращается к пониманию того, что образование – ведущая отрасль, способная и будущее создавать, и деньги приносить.

Несомненно, большой вклад в развитие предприятий пищевой промышленности Оренбуржья внесли и вносят выпускники Оренбургского государственного университета. Вот уже свыше 35 лет над решением проблемы создание высокоэффективного перерабатывающего производства, в Уральском регионе занимаются ученые и специалисты факультета пищевых производств ныне ФПБИ Оренбургского государственного университета .

За этот период выпускающими кафедрами факультета подготовлено свыше 3 тыс. инженеров-технологов для зерноперерабатывающей, хлебопекарной, макаронной, кондитерской промышленности, для бродильных производств, специалистов по переработке молока и мяса и свыше 1,5 тыс. инженеров-механиков по ремонту и обслуживанию оборудования предприятий пищевых и химических производств.

Выпускники факультета работают не только на предприятиях Уральского региона, но и в других регионах России и за рубежом.

Многие из них возглавляют в настоящее время крупнейшие промышленные предприятия отрасли, занимают высшие административные должности, работают ведущими специалистами, занимаются научной и преподавательской деятельностью. Подавляющее большинство преподавателей факультета, имеющих ученые степени кандидатов и докторов наук - это выпускники Оренбургского государственного университета. **(рисунок 3).**



Все кафедры осуществляют подготовку кадров высшей квалификации на основе аспирантуры и докторантуры, проводят теоретические и прикладные научные исследования в интересах региона, решая наиболее актуальные задачи в области совершенствования технологий и техники пищевой и перерабатывающей промышленности.

В сложившихся условиях предприятия должны быть заинтересованы в вузе, прежде всего, в обучении профессиональных кадров «под себя». Что это значит? Что в настоящее время промышленные предприятия нуждаются не в простых специалистах, а в высококлассных специалистах, готовых сразу после обучения приступить к профессиональному выполнению своих обязанностей. Сейчас многие предприятия вынуждены затрачивать средства на специализированное обучение выпускников вуза за счет собственных средств, на что уходит время. Поэтому бизнес – структурам выгоднее готовить специалистов для себя, начиная с ранних курсов. Отобранные для будущей работы на предприятии студенты будут обучаться в соответствии с учебным планом, но по специальной целевой программе с привлечением лучших

специалистов предприятия. Затраты на обучение в этом случае берет на себя организация.

В этих условиях важно следующее, что промышленники и предприниматели Оренбургского региона понимают, что производство конкурентоспособной продукции, призванной улучшить экономику региона, которая приведет к улучшению условий жизни и труда оренбуржцев невозможно без обеспечения самих производств высоко классными профессионалами, подготовку которых должны осуществлять вузы города. В этом случае заинтересованность сторон – бизнеса и образования – очевидна.

Поэтому до сих пор справедлив лозунг одного из классиков прошлого столетия – «Побеждает тот – у кого передовая техника, технология и люди!».

Список литературы

1. *Кадровая политика и стратегия управления персоналом [Текст] : учебно-практическое пособие: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Управление персоналом" и "Менеджмент организации" / под ред. А. Я. Кибанова; Гос. ун-т упр. - Москва : Проспект, 2013. - 60 с. - (Управление персоналом: теория и практика) - ISBN 978-5-392-07434-1.*
2. **Веснин, В. Р.** *Управление персоналом. Теория и практика [Электронный ресурс] : электрон. учебник / В. Р. Веснин. - Электрон. дан. - М. : КноРус, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Минимальные систем. требования : Windows 2000 XP, оперативная память 64Мб, жесткий диск 40Мб, видеокарта 8Мб памяти, CD привод, звуковая карта*
3. **Федорова, Н. В.** *Управление персоналом организации [Текст] : учебное пособие по специальности "Менеджмент организации" / Н. В. Федорова, О. Ю. Минченкова.- 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : КноРус, 2013. - 512 с. - (Бакалавриат). - Прил.: с. 497-509. - Библиогр.: с. 510-512. - ISBN 978-5-85971-946-4.*
4. **Базаров, Т. Ю.** *Управление персоналом [Текст] : практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Управление персоналом", "Менеджмент организации" / Т. Ю. Базаров. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 240 с. : табл. - Библиогр.: с. 237-238 и в конце тем. - ISBN 978-5-238-01500-2.*
5. *Управление персоналом: журнал. 72035. - М. : ООО "Деловые коммуникации". - 2004. - N 1-24.. - 2005. - N 1-24.. - 2007. - N 1-24.. - 2008. - N 1-24.. - 2009. - N 1-24.. - 2010. - N 1-6,8-10,13-24.. - 2011. - N.. - 2012. - N 1-17 (+ прил.)-24.. - 2013. - N 1-23*

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЕННОЙ МЕЗГИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Бочкарева И.А.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

В последние годы потребление макаронных изделий на душу населения в Оренбургской области неуклонно увеличивается и достигает около 20 кг в год на человека. Вместе с тем, местные товаропроизводители на отечественном оборудовании не в состоянии производить высококачественные макаронные изделия, сравнимые с мировыми аналогами. Особенно остро дефицит качества ощущается при производстве макаронных изделий классов Б и В. А для производства изделий класса А в регионе не хватает сырья. В связи с вышесказанным, исследования, направленные на улучшение качества макаронных изделий классов Б и В являются актуальными, чему и посвящена данная работа.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые изучено влияние добавления тыквенной мезги в макаронные изделия класса В на эффективность прохождения процесса экструзии и на качество получаемых макаронных изделий.

В частности:

- изучено влияние добавления тыквенной мезги в макаронные изделия из хлебопекарной муки на производительность экструдера, энергоемкость процесса экструдирования, органолептические свойства получаемых макаронных изделий, коэффициент увеличения массы сваренных изделий, потерю сухих веществ при варке макаронных изделий, их кислотность и прочность, а также коэффициент слипаемости массы сваренных изделий и удельную прочность на срез сваренных изделий;

- разработаны: комплексный показатель качества макаронных изделий (на основе их физико-химических показателей качества), комплексный показатель, характеризующий эффективность прохождения процесса экструзии, а также методика проведения экспертной оценки органолептических показателей качества макаронных изделий.

Первоначально была проведена серия предварительных экспериментов, в которых было установлено, что нецелесообразно добавлять в макаронные изделия тыквенную мезгу в количествах, превышающих 11 % к массе муки, в связи с резким возрастанием потери сухих веществ, перешедших в варочную воду.

В ходе основных экспериментов тыквенную мезгу добавляли в количестве 1; 3; 5; 7; 9 и 11 % по отношению к массе муки, используемой для замеса. При этом применяли твердый (влажность теста 28 %), средний (влажность теста 31 %) и мягкий (влажность 34 %) замесы.

Количество вносимой в тесто тыквенной мезги $M_{т.м.}$ г, рассчитывали по формуле:

$$M_{Т.М.} = (M_M/100)C_{Т.М.}, \quad (1)$$

где $C_{Т.М.}$ – процентное содержание тыквенной мезги по отношению к массе муки;

M_M – масса муки, взятой на замес, г.

Количество добавляемой при замесе воды M_B , г, рассчитывали по формуле:

$$M_B = M_M(M_T - M_M)/(100 - W_T) + M_{Т.П.}(W_T - W_{Т.М.})/(100 - W_T), \quad (2)$$

где W_T – влажность теста, %;

$W_{Т.М.}$ – влажность тыквенной мезги, %;

M_T – масса теста, г.

Наилучшими показателями качества обладают макаронные изделия, полученные с применением среднего замеса при добавлении тыквенной мезги в количестве 7 % к массе муки.

При этом:

- производительность прессования макаронных изделий – 45 кг/ч;
- энергоемкость процесса – 145 Вт/кг;
- скорость прессования – 107 мм/сек;
- цвет – золотисто-желтый без следов непромеса;
- излом стекловидный;
- влажность – 13 %; кислотность – 3 град; прочность – 650 г;
- время варки до готовности – 12 мин;
- количество сухих веществ, перешедших в варочную воду – 7,8 %;
- количество поглощенной изделиями во время варки воды – 2,5 %;
- степень слипаемости сваренных изделий – 140 г;
- удельная прочность на срез сваренных изделий – 5,2 г/мм².

Было также установлено, что с увеличением количества добавляемой тыквенной мезги от 1 до 7 % к массе муки: производительность и скорость прессования возрастают, энергоемкость процесса снижается; кислотность, время варки до готовности, процент сухих веществ, перешедших в варочную воду, и степень слипаемости сваренных изделий снижаются, удельная прочность на срез сваренных изделий и количество поглощенной во время варки воды увеличиваются. То есть при увеличении количества добавляемой тыквенной мезги от 1 до 7 % к массе муки наблюдается интенсификация процесса прессования и улучшение качества выпускаемых изделий.

При дальнейшем увеличении количества добавляемой тыквенной мезги: производительность и скорость прессования возрастают, энергоемкость снижается, что говорит о дальнейшей интенсификации процесса; кислотность, время варки до готовности снижается, однако при этом процент сухих веществ, перешедших в варочную воду и степень слипаемости увеличиваются, а удельная прочность на срез и количество поглощенной воды снижаются, что свидетельствует о некотором ухудшении качества изделий.

При изучении литературных источников [2],[3] сделан вывод: о необходимости введения комплексного показателя качества, отражающего сочетание физико-химических показателей качества макаронных изделий; о

необходимости введения комплексного показателя, отражающего эффективность прохождения процесса экструзии; о необходимости определения органолептических показателей качества макаронных изделий методом экспертной оценки; а также о необходимости проведения оптимизации исследованных режимов производства макаронных изделий путем изучения совместного влияния влажности теста и количества добавляемой тыквенной мякоти на ход процесса и качество получаемых макаронных изделий.

Для введения комплексного показателя качества, отражающего сочетание физико-химических показателей качества макаронных изделий, был проведен опрос специалистов в области макаронного производства, на основании которого составлена шкала перевода значений показателей качества макаронных изделий в баллы качества.

Для введения комплексного показателя, отражающего эффективность прохождения процесса экструзии, на основании предварительного опроса была составлена шкала перевода параметров процесса экструзии в баллы, характеризующие процесс.

Для проведения оптимизации исследованных ранее режимов производства макаронных изделий путем изучения совместного влияния влажности теста и количества добавляемой тыквенной мякоти на ход процесса и качество получаемых макаронных изделий был составлен план двухфакторного эксперимента ПФЭ 2^2 [1],[4]. В качестве исходных параметров были выбраны: влажность теста (X_1) и количество добавляемой тыквенной мякоти (X_2). В качестве параметров эффекта выбраны: комплексный показатель качества K_k , балл; комплексный показатель, отражающий эффективность прохождения процесса K_n , балл; экспертная оценка органолептических свойств \mathcal{E} , балл.

План эксперимента ПФЭ 2^2 представлен в таблице 1.

Таблица 1 – План ПФЭ 2^2

№ опыта	Влажность теста X_1 , %	Количество добавляемой тыквенной мякоти X_2 , %
1	28	1
2	28	11
3	34	1
4	34	11
5	31	6

Как видно из таблицы 1, была исследована область с изменением влажности теста от 28 до 34 % и количества добавляемой тыквенной пасты от 1 до 11 %.

Для осуществления представленного плана были отпрессованы и исследованы образцы (пять образцов, каждый в трех повторностях) макаронных изделий при влажностях теста и содержании тыквенной мякоти, указанных в таблице 1.

При экструдировании каждого образца определялись параметры, характеризующие прохождение процесса и по их средним значениям рассчитывался комплексный показатель, отражающий эффективность прохождения процесса K_n , балл.

Для каждого образца определялись физико-химические показатели качества и на основе их средних значений рассчитывался комплексный показатель качества K_k , балл.

Проводилась экспертная оценка органолептических свойств представленных образцов методом ранжирования.

По результатам экспериментов были получены уравнения регрессии, отражающие влияние исходных параметров X_1 и X_2 на параметры эффекта K_n , K_k , \mathcal{E} :

$$K_n = 59,5 + 14X_1 + 24X_2 + 5,5X_1X_2; \quad (3)$$

$$K_k = 78,27 - 9,25X_1 + 15,75X_2 + 2,25X_1X_2; \quad (4)$$

$$\mathcal{E} = 196,77 + 7,75X_1 - 8,75X_2 + 0,25X_1X_2. \quad (5)$$

Здесь X_1 и X_2 представлены в условных единицах в пределах от -1 до $+1$, для перевода в натуральные значения можно воспользоваться уравнениями:

$$X_1 = 0,3333W_T - 10,333; \quad (6)$$

$$X_2 = 0,2C_{T.M.} - 1,2. \quad (7)$$

Оптимизацию процесса производили графоаналитическим способом на основании полученных уравнений регрессии с помощью программного средства, разработанного на факультете прикладной биотехнологии и инженерии, путем построения плоскостей отклика.

Получение макаронных изделий с высокими биотехнологическими свойствами обеспечивается добавлением в макаронные изделия 5,5-6,5 % тыквенной мезги к массе муки, при влажности теста 32-34 %. Такое добавление тыквенной мезги (при условии потребления макаронных изделий 100 г. в день) обеспечивает организм взрослого человека необходимым количеством пектиноподобных веществ выводящих тяжелые металлы и другие патогенные вещества из организма.

Следует отметить, что добавление тыквенной мезги в вышеуказанном количестве не ухудшает, а наоборот улучшает другие показатели. При выше указанных условиях можно стабильно получать макаронные изделия с комплексным показателем качества не менее 67 баллов, экспертной оценкой органолептических свойств не менее 200 баллов и комплексным показателем, отражающим эффективность прохождения процесса, не менее 60 баллов.

Целесообразно использовать для лучшей оценки эффективности прохождения процесса экструдирования и качества макаронных изделий разработанные и опробованные в данной работе: комплексный показатель качества макаронных изделий, экспертную оценку их органолептических свойств и комплексный показатель, отражающий эффективность прохождения процесса.

Список литературы

1. **Попов, В.П.**, Проектирование технологического процесса сушки макаронных изделий / В.П. Попов, В.А. Грузинцева. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. – 138 с.
2. **Чернов, Е.М.** Справочник по макаронному производству / Е.М. Чернов, Г.М. Медведев, В.П. Негруб. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 320 с.
3. **Попов, В.П.** Методические указания к лабораторным работам для спец. 27.02 «Технология макаронного производства» / В.П. Попов [и др.]. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 1996. – 68 с.
4. **Грачев, Ю.П.** Математические методы планирования экспериментов / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. – М.: ДеЛи, 2005. – 296 с.

МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КУСКОВЫХ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ

Булатасов Э.О., Попов В.П., Коротков В.Г., Ханин В.П., Антимонов С.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

К измельчённой древесине, согласно ГОСТ 23246 - 78, относятся: щепа, дроблёнка, стружка, опилки, древесная пыль и древесная мука.

Большое внимание в нашей стране уделяют производству щепы. В щепу можно перерабатывать дровяные и тонкомерные деревья, пни и корни, вершины и обломки стволов, сучья и ветви, отходы лесобработывающих производств [1]. Кусковые отходы лесопиления перерабатываются в основном в технологическую щепу [2].

Измельчение древесины на щепу производится в рубильных машинах [3]. Термины рубильные и рубительные, следует рассматривать как однозначные.

Рубильные машины можно классифицировать [3]:

По типу механизма резания. Различают: дисковые (рис. 4,5), барабанные (рис. 4,5), конические (рис. 1) и шнековые (рис. 2,3) рубильные машины.

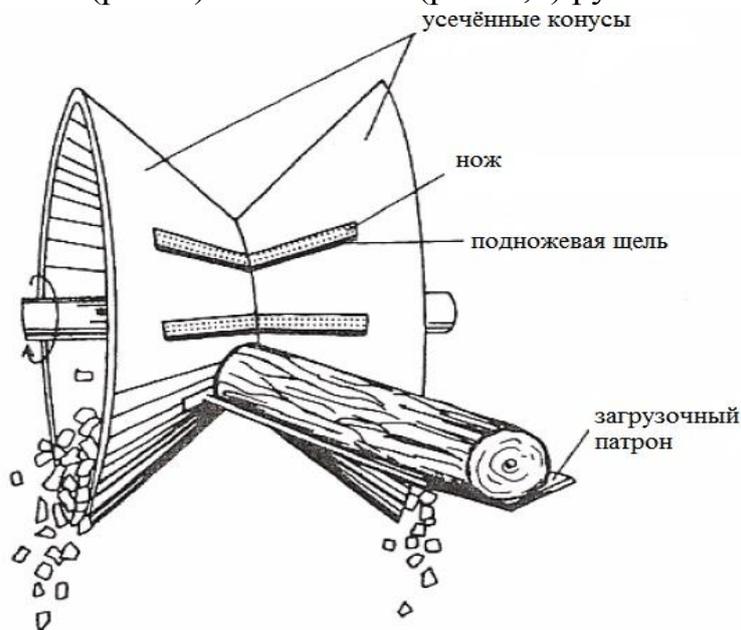


Рисунок 1 - Принцип действия конической рубильной машины [4]

По виду и размерам режущего инструмента машины разделяются на две группы: ножевые и резцовые (резцы - это коротколезвийные ножи, у которых длина режущей кромки значительно меньше ширины измельчаемого материала; нож - это инструмент, длина режущей кромки которого больше максимальной ширины измельчаемого материала).

По форме расположения режущего инструмента на рабочем органе машины: радиальное, спиралевидное и ступенчатое расположение. Каждый из этих типов машин может иметь горизонтальную подачу материалов или под некоторым углом к горизонтальной и вертикальной плоскостям.

По способу удаления щепы машины бывают: с нижним, с верхним и боковым удалением.

По мобильности машины разделяются на: передвижные и стационарные.

Из многолезцовых машин наиболее распространены в настоящее время, конические машины (рис.1). Они применяются в основном в лесопильно-деревообрабатывающей промышленности для окантовки бревен с целью получения брусьев и технологической щепы. На базе этих машин созданы специальные агрегатные линии и установки [10].

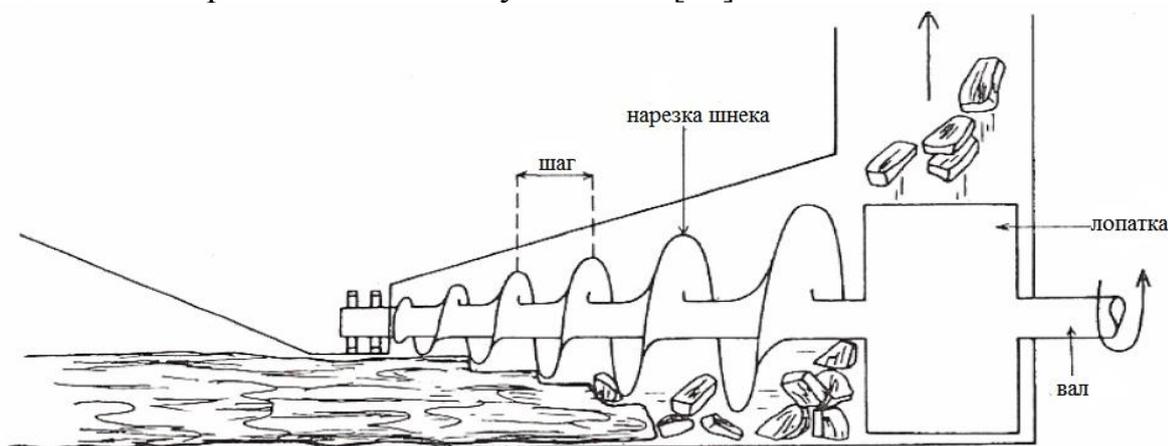


Рисунок 2 - Принцип действия одношнековой рубильной машины [4]

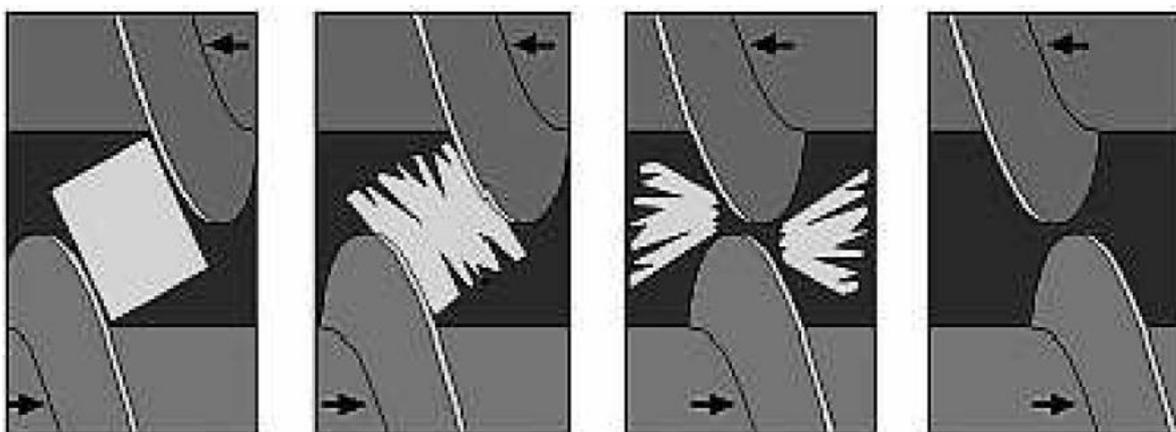


Рисунок 3 - Схема образования элементов щепы на двухшнековой рубильной машине [5]

Характерными признаками конических спиральных машин является спиральное расположение резцов на конической образующей рабочего органа. Различаются они по количеству и форме расположения резцов, а в зависимости от назначения делятся на рубильные, рубильно-профилирующие и рубильно-пильные. Рубильно-профилирующие машины отличаются от рубильных по конструктивному исполнению механизма резания, в основном, наличием зазора между вершинами усечённых конусов рабочего органа [3].

Ножевые барабанные и конические рубильные машины применяются в лесной промышленности в основном для измельчения на щепу древесных

отходов, а ножевые дисковые – для измельчения низкокачественной древесины и крупных кусковых отходов на щепу более высоких сортов [3].

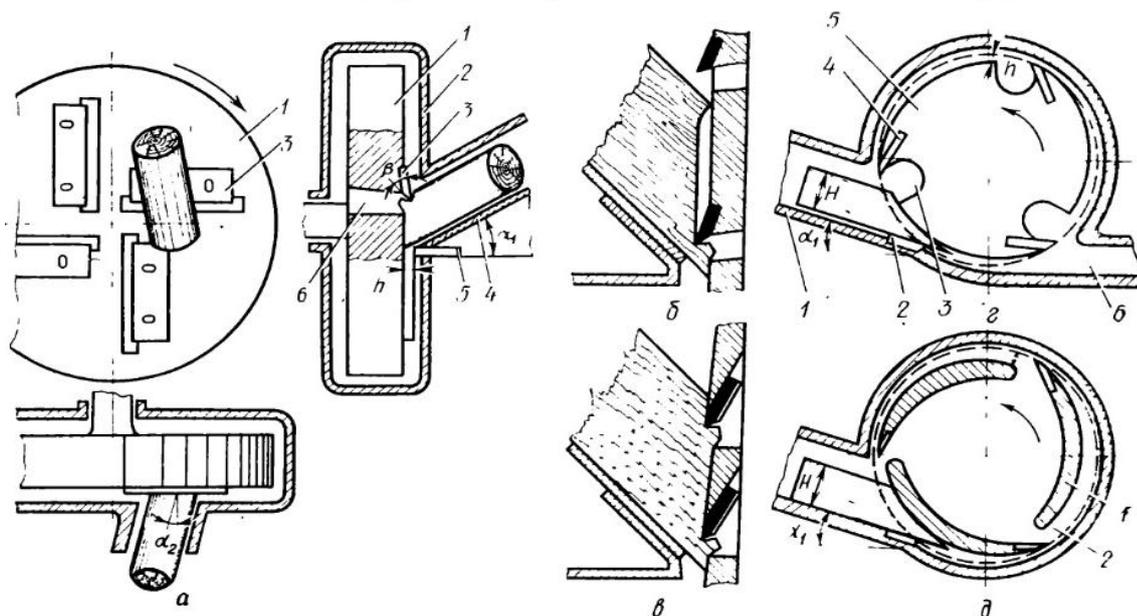


Рисунок 4 - Рубительные машины [6]

а - схема дисковой рубительной машины; б - рез на машине с плоским диском; в - рез на машине с геликоидальным диском; г - схема барабанной рубительной машины с поступлением щепы в подножевые впадины; д - то же с поступлением щепы внутрь барабана

В настоящее время, в нашей стране и за рубежом дисковые рубильные машины широко используются для производства щепы, идущей в целлюлозно-бумажное, древесностружечное и древесноволокнистое производства. Основное отличие этих машин, от барабанных и конических, заключается в исполнении механизма резания. В дисковых машинах это плоский диск или диск с геликоидальными секторами, расположенными между режущими ножами. Рабочий орган в дисковых машинах в конструктивном исполнении проще, чем в других типах машин [3].

Дисковая рубительная машина (рис. 4, а) состоит из вертикально расположенного стального диска 1 диаметром от 1 до 3 м, вращающегося с угловой скоростью $\omega = 16 \div 53$ рад/с (150 - 500 об/мин). На диске закреплено от 3 до 16 прямых ножей 3, имеющих угол заточки $\beta = 30 \div 45^\circ$. Ножи располагают по радиусам диска или несколько смещают относительно них. Необходимый выпуск ножей h над поверхностью диска обеспечивается установкой специальных подкладок. В теле диска вдоль режущей кромки каждого ножа имеется сквозная прорезь (подножевая щель) 6, служащая для прохода отрубленной щепы. Диск закрыт кожухом 2. Измельчаемый материал подается к диску по питательному желобу (патрону) 4. На дне патрона помещены упорные ножи 5 [6].

Для подачи материала под действием силы тяжести патрон устанавливают наклонно к горизонту под углом $\alpha_1 = 45 \div 50^\circ$. По отношению к

оси вала диска патрон смещается в плане на угол $\alpha_2 = 15 \div 50^\circ$. Подлежащее измельчению полено, скользя по дну патрона, упирается торцом в поверхность вращающегося диска, и ножи, производя торцово-продольно-поперечное резание, отрезают от него шайбы, которые уже в момент рубки распадаются на более мелкие частицы (щепу). Щепка сквозь подножевые щели проходит на другую сторону диска и падает на транспортер, расположенный под ним, или подхватывается лопастями, закрепленными на ободе диска, и гонится по трубопроводу в циклон. Однородность размеров щепы в значительной степени зависит от того, насколько плотно измельчаемый материал лежит в патроне машины. В машинах с малым числом ножей (до 6) в резе находится один нож, вследствие чего материал в патроне подпрыгивает, а иногда и поворачивается, что отрицательно сказывается на качестве щепы. Этот недостаток в значительной степени устраняется в многоножевых машинах (с числом ножей от 8 до 16). При рубке в них толстомерного материала каждый последующий нож входит в измельчаемое полено до выхода из него предыдущего ножа, т. е. происходит непрерывное резание, что стабилизирует движение измельчаемого материала и значительно улучшает качество щепы [6].

В рубительных машинах с плоским диском (рис. 4, б) подача измельчаемого материала к ножевому диску происходит неравномерно с переменной скоростью, в результате чего часть щепы имеет уменьшенные размеры по длине. Кроме того, площадь контакта измельчаемого материала с диском невелика, в результате возникает значительное удельное давление, ведущее к смятию торцевой поверхности. Значительно лучшее качество щепы дают многоножевые рубительные машины с геликоидальным диском (рис. 4, в). В машинах этого типа диск между ножами представляет собой винтовые поверхности, выполненные таким образом, что при пересечении поверхностей диска поверхностью кругового цилиндра, ось которого совпадает с осью ножевого диска, соблюдается равенство $\operatorname{tg} \gamma = u_0 : r\omega$, где γ - угол между следом сечения и плоскостью вращения диска; u_0 - составляющая скорости подачи, нормальная плоскости вращения; r - расстояние сечения от оси вращения ножевого диска; ω - угловая скорость ножевого диска. При заточке ножей их задние грани тоже выполняют по винтовым поверхностям, которые при установке ножей на диск совмещают с поверхностью диска. В этом случае скорость подачи лесоматериала постоянна, его контакт с диском осуществляется по всей поверхности торца; торец не сминается; рез получается правильным, а щепка однородной по размерам. Выпуск ножей h и углы α_1 и α_2 у дисковых рубительных машин в процессе работы не меняются, поэтому длина щепы l , толщина h и угол встречи ε в основном оказываются постоянными и изменяются только вследствие случайных причин. Поэтому дисковые рубительные машины дают щепку довольно однородную по размерам и углу встречи, пригодную для производства целлюлозы [6].

Барабанная рубительная машина (рис. 4, г) состоит из массивного стального барабана 5 диаметром от 0,3 до 1 м, вращающегося с угловой скоростью 63 - 95 рад/с (600 - 900 об/мин). На поверхности барабана по его

образующим закреплено от 2 до 12 прямых ножей 4, выступающих над поверхностью барабана на величину h . Участки поверхности барабана между ножами очерчиваются кривой переменного радиуса или окружностью, центр которой смещен относительно оси вращения барабана; благодаря этому перед ножами образуются углубления. Подлежащий измельчению материал подается к барабану по патрону 1, имеющему упорные ножи 2 и расположенному под углом α_1 к горизонту и α_2 к плоскости, перпендикулярной оси барабана. Отрубленная щепа поступает во впадины 3, расположенные на поверхности барабана перед ножами, и под действием центробежных сил выбрасывается из них в желоб 6. В некоторых барабанных рубильных машинах (рис. 4, д) щепа сквозь подножевые щели 2 поступает внутрь пустотелого ножевого барабана и удаляется из него через открытый торец по направляющему лотку [6].

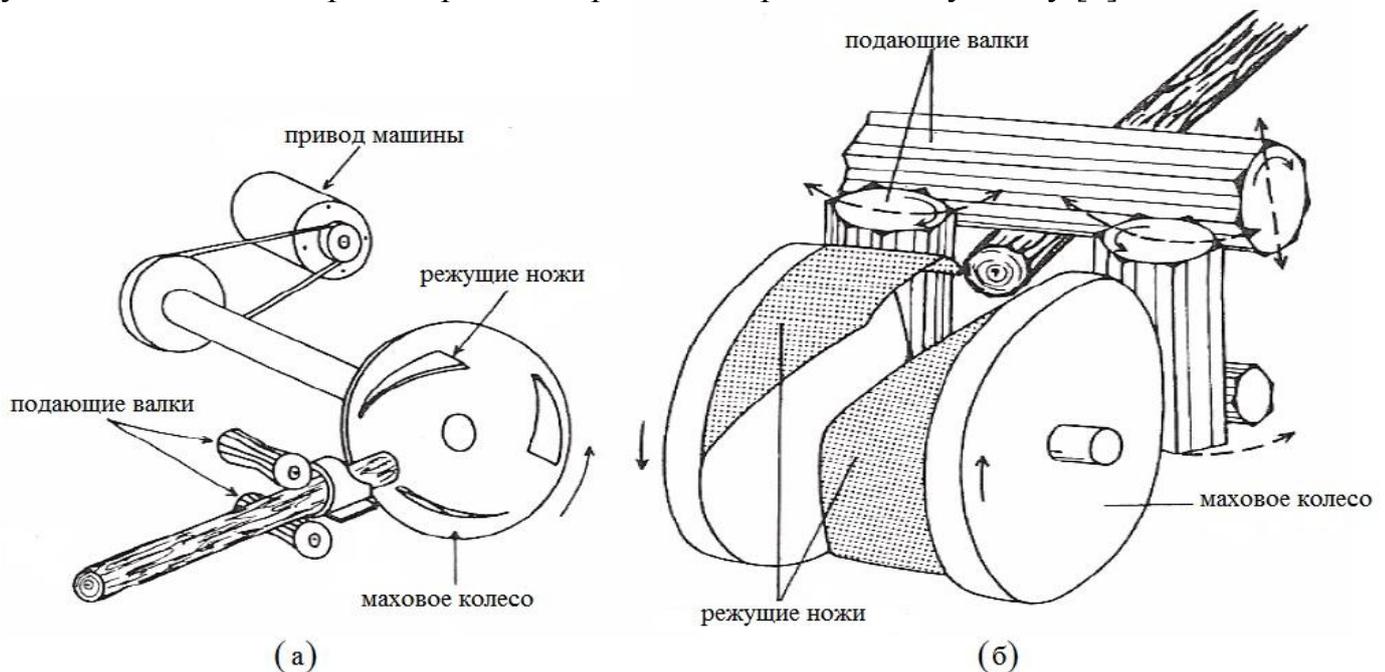


Рисунок 5 - Принцип действия дисковых рубильных машин [4]
а - однодисковой; б – двухдисковой

Подача измельчаемого материала к ножевому диску или барабану во время рубки может производиться не только под действием силы тяжести, но и при помощи специального подающего механизма, а также благодаря самозатягиванию материала ножами. В многоножевых дисковых рубильных машинах, производящих непрерывное резание, подача материала (даже при $\alpha_1 = 0$) осуществляется благодаря самозатягиванию его ножами без подающих механизмов [6].

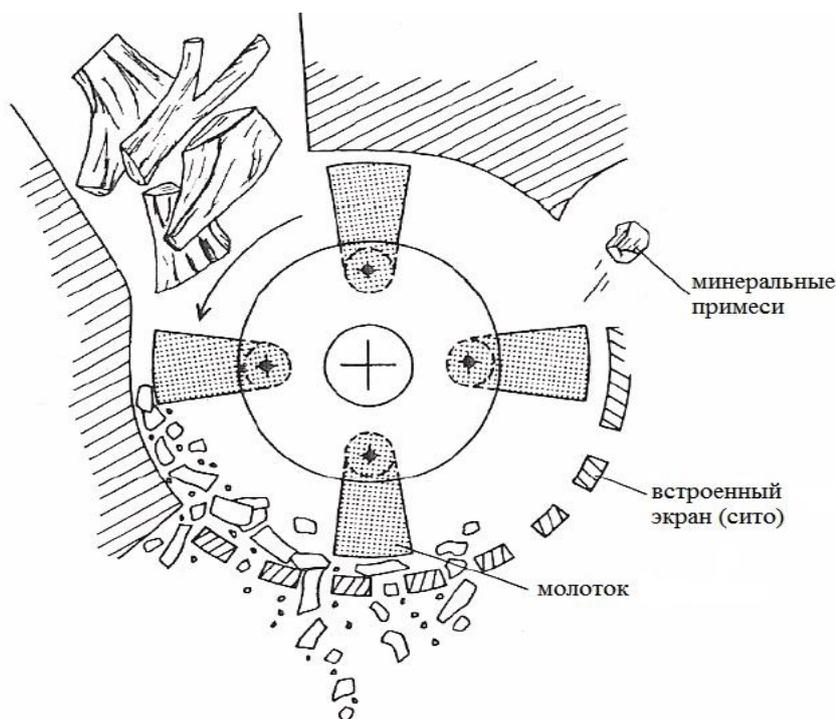


Рисунок 6 - Принцип действия молотковой дробилки [4]

Стружечные станки имеют режущие устройства в виде ножевых валов, ножевых головок, фрез, ножевых барабанов (чашек), дисков. На станках перерабатывается древесина в виде долготья, мерных заготовок и щепы [8].

Щепу и мелкие кусковые отходы перерабатывают в стружку на центробежных стружечных станках ДС-5, ДС-7, «Пальман», «Майер» и др. Схема узла резания центробежных стружечных станков показана на рис. 7. Как видно из рис. 7, толщина срезаемой стружки определяется величиной выступа режущих кромок ножей над внутренней поверхностью барабана, длина стружки определяется в основном длиной щепы, ширина стружки не калибруется [2].

Мерные заготовки перерабатываются в стружку в основном на станках с ножевым валом. Номинальная длина мерных заготовок обычно 1 м [8].

Станок ДС-8 работает следующим образом. При вращении ножевого вала 1 (рис. 8) в направлении по часовой стрелке ножи 6, закрепленные на валу, срезают стружку 7, которая поступает в канавку ножевого вала 1. После того как паз со стружкой выходит за пределы питателя 3, под действием центробежной силы инерции стружка выбрасывается наружу и удаляется из станка в направлении стрелки А присоединенным к станку пневмотранспортом или расположенным под ним скребковым конвейером [8].

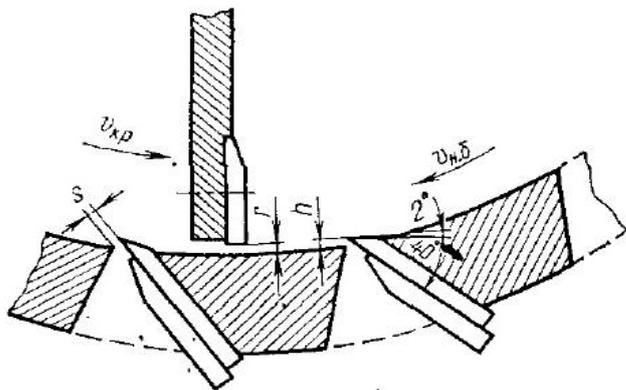


Рисунок 7 - Схема узла резания центробежных стружечных станков [2]
 S - подножевая щель; g - зазор между лопатками крыльчатки и барабаном; h - выступ ножа над поверхностью барабана; $\omega_{кр}$ и $\omega_{н.б}$ - направления вращения крыльчатки и барабана

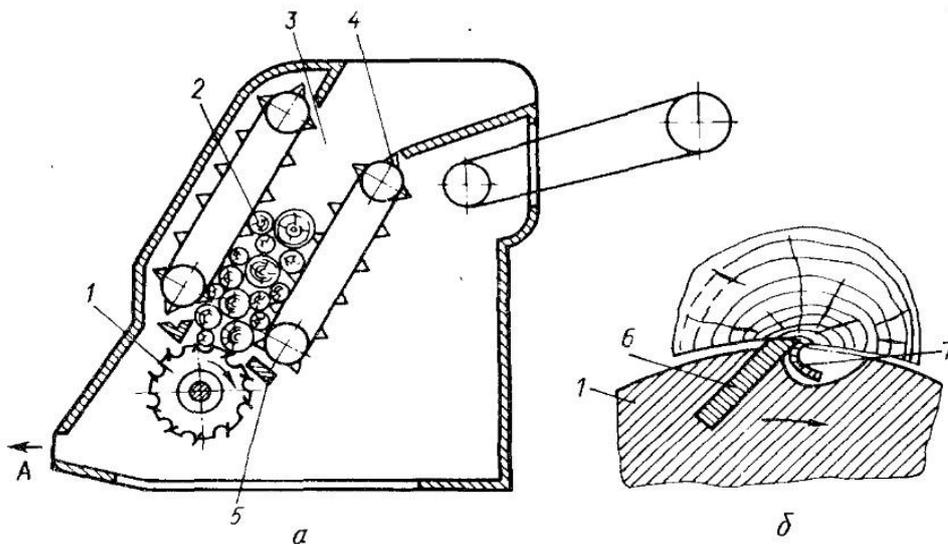


Рисунок 8 - Схемы работы станка ДС-8 (а) и срезания стружки (б) [8]
 1 - ножевой вал; 2 - перерабатываемое сырье; 3 - питатель; 4 - подающая цепь с упорами; 5 - контрнож; 6 - нож; 7 - стружка

К выступам гребенчатых клиньев ножевого вала поджимается перерабатываемая древесина, а во впадины проходит образующаяся стружка. Клинья отжимаются к периферии вала пружинами, тем самым ножи предварительно закрепляются. Окончательно ножи зажимаются при вращении ножевого вала под действием центробежных сил инерции, возникающих на клиньях [8].

Большой интерес представляет универсальная двухроторная дробилка типа РО, выпускаемая в ФРГ (рис. 9). Дробилка предназначена для измельчения отходов древесины, пластмасс, обрезков листового алюминия и других металлов, затвердевших лаков и красок, упаковочной тары, резины, обрезков кабелей и т.д. На станине смонтирован корпус дробилки 1, в котором расположена пара валов 4 с выступающими заостренными кромками. Кромки одного вала входят в промежуток между режущими кромками второго. В процессе работы валы медленно вращаются навстречу друг другу. Загружаемые

отходы поступают в приёмный бункер 2 и прижимаются к валам 4 при помощи гидравлического толкателя 3. Захватываемый зубьями валов материал испытывает режущее, раскалывающее и разламывающее воздействие, измельчается и падает в бункер 7, откуда удаляется для классификации и дальнейшей переработки. Во избежание поломки валов предусмотрено противоперегрузочное устройство 5 в полости для обслуживания 6 [9]. Материал в такой системе измельчается как продольно, так и поперечно [10]. Полученная измельчённая фракция годится для дальнейшего использования, в основном в качестве топлива [10].

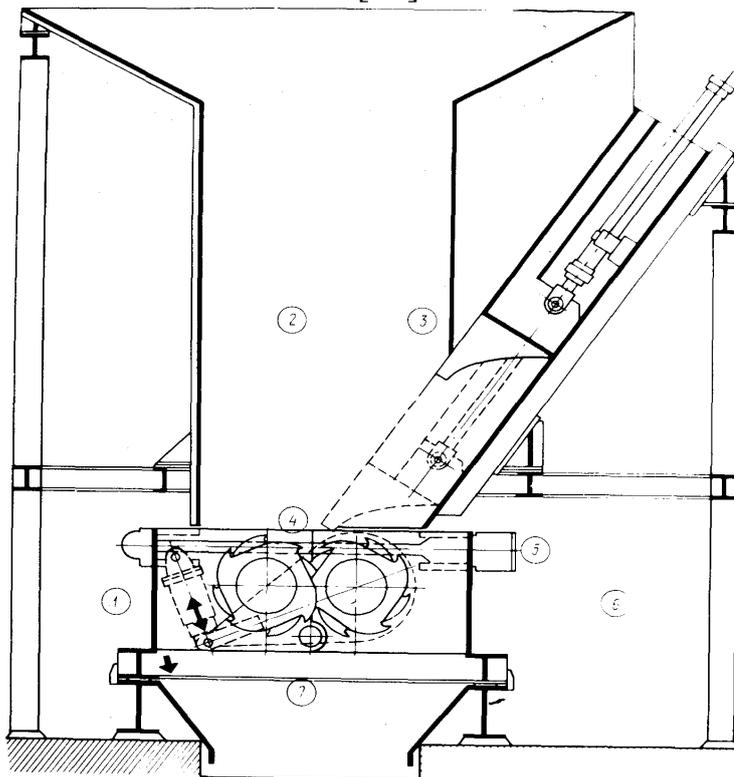


Рисунок 9 - Дробилка типа РО [9]

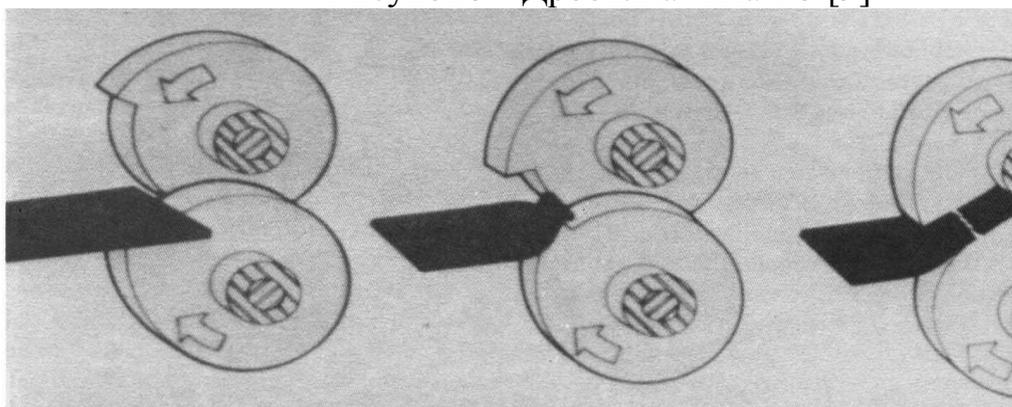


Рисунок 10 - Схема резания в двухроторном измельчителе [11]

Вышеизложенный материал особенно может быть полезен разработчикам конструкций измельчающих машин.

Список литературы

1. **Никишов В.Д.** Комплексное использование древесины: учебник для ВУЗов. М.: Лесн. пром-сть, 1985. – 264 с.

2. **Отлев И.А., Штейнберг Ц.Б.** Справочник по древесностружечным плитам. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 240 с.
3. **Гомонай, М.В.** Ресурсосберегающие технологии измельчения древесины на щепу в рубильных машинах с многолезцовыми и ножевыми рабочими органами : дисс... докт. техн. наук. Химки, 2003 г.
4. **Ladan J. Naimi and other** Cost and Performance of Woody Biomass Size Reduction for energy Production : CSBE/SCGAB 2006 Annual Conference Edmonton Alberta, July 16-19, 2006. Paper № 06-107
5. **Banks CJ and other** Particle size requirements for effective bioprocessing of biodegradable municipal waste : Technology Research and Innovation Fund Project Report, Defra TRIF Programme, report October 2008 - January 2010. p. 22
6. **Залегаллер Б. Г., Ласточкин П. В., Бойков С. П.** Технология и оборудование лесных складов: Учебник для вузов - 3-е изд., испр., доп.- М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 352с.
7. **Пучков Б. В.** Измельчение сырья для древесных плит. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 117 с.
8. **Модлин Б.Д., Хатилович А.А.** Изготовление стружки для древесностружечных плит. - М.: Лесн. пром-сть, 1988. - 152 с.
9. **Пальгунов П.П., Сумароков М.В.** Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.: ил.- (Охрана окружающей природной среды)
10. **Тикачев, В.** Машины для измельчения древесины / В. Тикачев // ЛесПромИнформ. Сер. 68, Техобзор. – 2010. - №2. – С. 92-103
11. **David B. Spencer** Large scale rotary shear shredder performance testing
12. **Антимонов С.В., Булатасов Э.О., Рузавина Л.Ю.** Получение опилок для мульчирования в дисковой рубительной машине отечественного производства : материалы I Всеросс. науч.-практ. конф. «Инновационные технологии в АПК: теория и практика», ПГСХА, март 2013 г., Пенза

К ВОПРОСУ О ПЕРЕРАБОТКЕ ОБЛЕПИХИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Валитова И.М., Титова Т.В., Межуева Л.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Важнейшими тенденциями в производстве пищевых продуктов является рациональное и эффективное использование растительного сырья. В пищевой промышленности в решении этой проблемы принято считать, прежде всего, комплексную переработку плодово-ягодного сырья из-за его биологической активности и воздействия биокомплекса веществ [2,4].

В этом плане особое место занимает облепиха, которая является ценным источником ряда важнейших биологически активных соединений. В ее плодах содержатся водо- и жирорастворимые витамины, липиды, полифенолы, углеводы, аминокислоты, минеральные вещества [4]. При этом для переработки используются как культурные сорта, так и дикорастущая облепиха, биохимический состав которой исследован недостаточно.

Говоря о переработке облепихи в пищевой промышленности необходимо отметить, что существующие технологические схемы не позволяют получать одновременно весь возможный ассортимент продуктов из облепихи (консервированные виды продуктов, масла, биодобавки и др.) с обеспечением высокой сохранности природных биологически активных веществ [1]. Рациональное использование облепихи возможно, разрабатывая новые технологические приемы ее переработки.

Имеющиеся на сегодняшний день схемы переработки плодово-ягодного сырья имеют ряд существенных недостатков. Первая стадия переработки предполагает извлечение водорастворимых компонентов облепихи (сок), в то время как жирорастворимые компоненты остаются в растительном сырье и могут быть извлечены растительными маслами. На сегодняшний день единственным производителем облепихового масла в стране является Бийский витаминный завод, потребность которого в России удовлетворяется только на 40 - 45%.

В связи с этим, целью настоящей работы явилось исследование малоотходных технологических схем комплексной переработки облепихи и возможное создание новых приемов, позволяющих максимально сохранить в продукте целительные свойства.

Органолептический анализ свежих плодов облепихи, представляющих собой плоды овальной формы, оранжевого цвета, показал, что они обладают кисловатым вкусом и характерным приятным запахом, напоминающим ананас. Химический состав плодов облепихи представлен в табл. 1 [1].

Из табл. 1 видно, что в семенах облепихи зафиксировано значительно большее содержание макро- и микроэлементов по сравнению с порошком, а также повышенное содержание витамина С, поэтому выжимки, являющиеся промежуточным продуктом в переработке облепихи неоправданно уходят на

корм скоту или их используют в качестве удобрения, а то и просто выбрасывают.

Таблица 1 - Химический состав плодов облепихи крушиновидной и продуктов ее переработки

Наименование продукта	Наименование показателя, %								
	Влага	Белки	Жиры	Углеводы	Зола	Органические кислоты	Дубильные вещества	Витамин С, мг%	Энергетическая ценность, ккал
Ягоды облепихи	83,6	сл	8	7,0	1,8	-	2,0	150,0	36
Семена облепихи	5,0	сл	13,7	8,3	4,5	5,6	1,17	77,9	46,9
Порошок из облепихи	5,3	сл	16,1	8,2	2,3	4,8	1,31	75,2	48,9

В работе авторов Е.Г.Никифорова, О.В.Гоголевой и Г.Г.Первышиной [1] более рациональным использованием выжимок является разделение их на два компонента: семена и порошок, химический состав которых представлен в табл.1, с дополнительной стадией экстракцией порошка и семян облепихи крушиновидной растительным маслом, позволяющей получать облепиховое масло, физико-химические показатели которого соответствуют ГОСТ 30306-95 (табл.2). Масло, полученное из порошка и семечек путем настаивания растительным маслом в темном прохладном месте, предлагается использоваться для заправки салатов и обогащено оно рядом биологически активных веществ: β -каротин - 0,11 мг/100г, витамин Е – 10,3 мг/100г и др.

Таблица 2 - Органолептические и физико-химические показатели масла облепихового

Наименования показателя	Масло, полученное из порошка	Масло, полученное из семечек	Растительное масло
Внешний вид	Маслянистая жидкость оранжево-красного цвета с характерным запахом вкусом	Маслянистая жидкость оранжевого цвета с характерным запахом и вкусом	Маслянистая жидкость светло желтого цвета с характерным запахом и вкусом
Кислотное число	2,19	6,08	4,4
Показатель преломления	1,4767	1,4767	1,4761

Большой интерес с точки зрения комплексной переработки облепихи вызывает технологическая схема Бийского витаминного завода, конечным продуктом которой является «Облепиховое масло».

Технологический процесс переработки облепихи осуществляется в пять стадий [6]. Первая стадия предполагает дробление и отжим плодов облепихи, которые могут использоваться как в свежем, так и в замороженном виде (в зимнее время), при этом дробление проводят без нарушения целостности семян, а выход сока составляет 70%.

На второй стадии получают сепарированный сок, в дальнейшем подвергающийся пастеризации, мезгу и фуз.

Бережная сушка сырого жома и мезги (с фузом), проводимая на третьей стадии, позволяет избежать больших потерь (15-18%) каротиноидов за счет термического разложения.

Четвертая стадия технологической схемы предполагает экстракцию сухого жома подсолнечным маслом под давлением 0,7 атм. противотоком. Отработанный жом удерживает до 50% подсолнечного масла, поэтому он поступает для отжима при температуре 70-90 °С для лучшего выхода масла. Полученная сыпучая масса состоит из мякоти и неразрушенных семян, содержащая около 10% подсолнечного масла, остатка масла мякоти, каротиноидов и токоферолов, а также витамин Р, используемая как поливитаминный препарат в животноводстве. Отработанное масло очищается от взвешенных примесей на центрифуге и используется повторно для диффузии.

Заключительная стадия, пятая, это получение облепихового масла путем смешения (купаж) диффузионного масла с добавлением при необходимости «концевых» масел. Купаж проводится строго по расчету, исходя из содержания каротина и каротиноидов в каждом из компонентов и учета кислотного числа, в смесителе из нержавеющей стали. После этого масло фильтруют, фасуют и отправляют на реализацию.

Надо сказать, что такая схема при всех очевидных плюсах, имеет и недостатки. Так, выход сока можно увеличить, предварительно обработав плоды облепихи ультразвуковой кавитацией [3]. Или процесс высушивания не позволяет полно сохранить действующие вещества, а поэтому необходимо решать эту проблему с учетом наличия в растениях мощной ферментативной системы, способной разрушать эти вещества.

Наиболее полная переработка облепихи предполагает технологическую схему комплексной переработки плодов [5] включающей получение сока, извлечение масла из мякоти плодов, извлечение масла из семян и получение препарата витамина Р (рисунок 1).

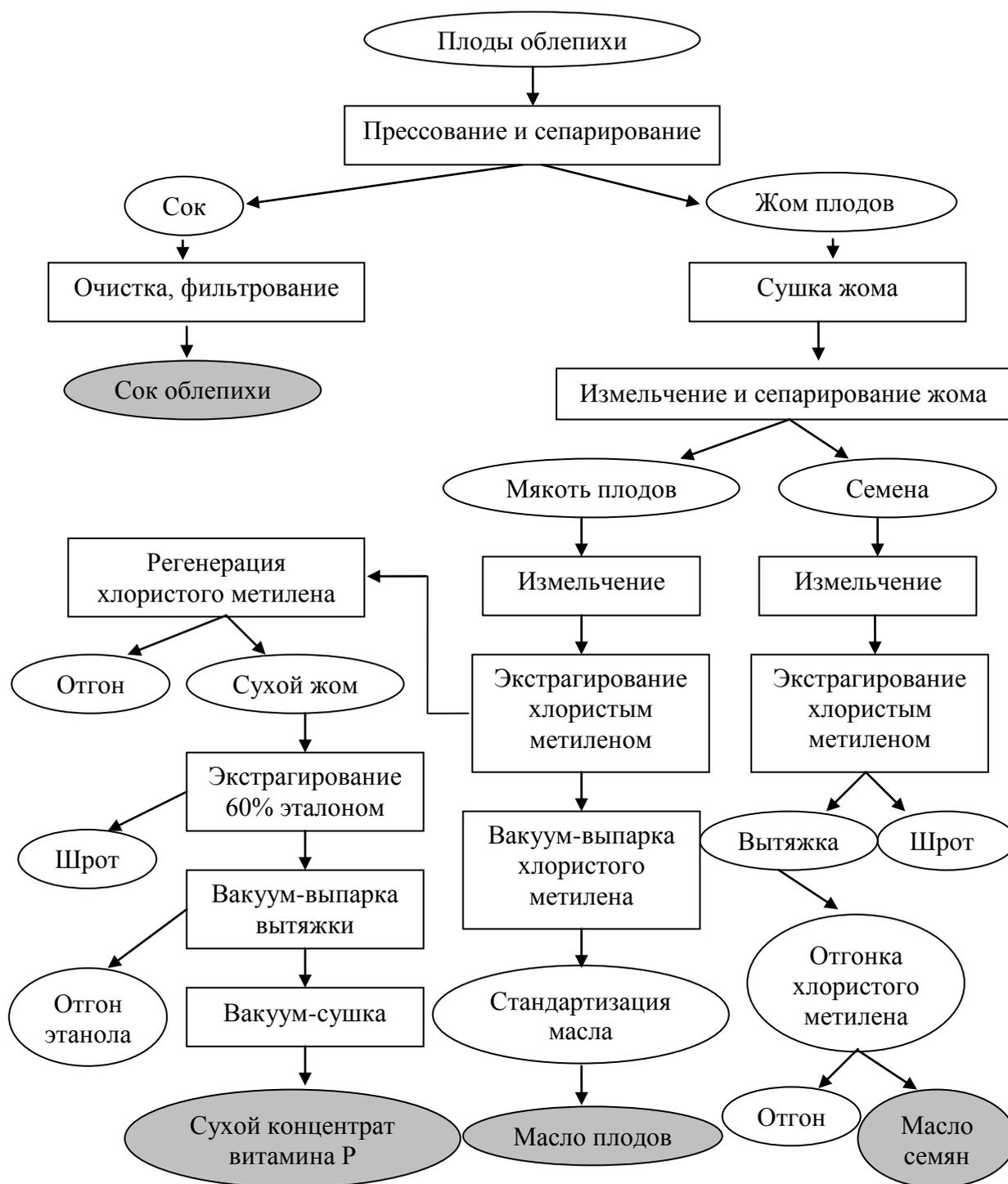


Рисунок 1. Схема комплексной переработки плодов облепихи

Анализ этой схемы показал, что это производство достаточно дорогостоящее из-за высоких требований к оборудованию, так как работа происходит при высоком давлении.

Комплексная переработка облепихи открывает большие возможности рационального использования сырья и при этом получение продуктов не только расширенного ассортимента, но и повышенной биологической ценности. Решение этой проблемы возможно за счет внедрения усовершенствованных технологических приемов переработки плодов облепихи.

Список литературы

1. **Первышина, Г. Г.** Комплексная переработка дикорастущей облепихи крушиновидной как средство сохранения биоразнообразия дикоросов в Красноярском крае / Г. Г. Первышина, Е. Г. Никифоров, О. В. Гоголева // Региональная молодежная научно-практическая школа-конференция, посвященная Всемирному дню охраны окружающей среды, сборник материалов [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2008. — Режим доступа: http://conf.sfu-kras.ru/conf/eco2008/report?memb_id=393, свободный.
2. **Дубовая, Е. В.** Влияние комплекса загрязнителей на содержание сахаров и общую кислотность мякоти плодов розы собачьей и розы коричной / Е. В. Дубовая, В. П. Бессонова, И. И. Лыженко // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах. — Самара. — 1995.- С. 128-134.
3. **Быков, А. В.** Перспективы использования кавитационного гидролиза некрахмальных полисахаридов / А. В. Быков, Л. В. Межуева, В. М. Тыщенко, С. А. Мирошников // Вестник Оренбургского государственного университета. — Оренбург: ИПК ОГУ, 2011. — № 4. — с. 123-127. — ISSN 1814-6457.
4. **Петрова В. П.** Дикорастущие плоды и ягоды / В. П. Петрова. — М.: Лесная промышленность, 1987. — 248 с.
5. Липофильные биологически активные комплексы из лекарственного растительного сырья. — Режим доступа: [professorjournal.ru/PJGrantsPrograms/...](http://professorjournal.ru/PJGrantsPrograms/) - 20.12.2013.
6. Препараты облепихи. — Режим доступа: <http://techlekform.ru/tehnologiya-summarnyih-galenovyih-preparatov/preparaty-iz-svezhih-rasteniy/preparaty-obl.html>

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПОЛИКОМПОНЕНТНОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВСПУЧЕННЫХ ЭКСТРУДАТОВ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ И МЕЗГИ СВЕКЛЫ

Ваншин В.В., Ваншина Е.А.
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»
г. Оренбург

Одним из ведущих направлений пищевой промышленности в настоящее время является производство продуктов повышенной питательной ценности, обогащенных белками, жирами, витаминами и другими необходимыми функциональными компонентами, обеспечивающие основные процессы жизнедеятельности организма человека. Оптимизация этих компонентов в рационе человека позволяет проводить профилактику многих заболеваний. По мнению многих специалистов одним из перспективных способов получения таких продуктов является экструзия.

Экструзия позволяет получать пищевые продукты, готовые к употреблению, без дополнительной кулинарной обработки. С помощью экструзии в состав продуктов можно вводить белки, жиры, пищевые волокна, витамины и другие компоненты, которые способствуют повышению функциональности готовых изделий. Необходимо также отметить, что экструзионная обработка позволяет безотходно перерабатывать как белковое, углеводное, так и сырье с различным химическим и морфологическим составом. Экономический эффект применения экструзии обусловлен тем, что одна машина может заменить целый комплекс необходимых для производства продуктов машин [1].

Обработка с помощью экструзии заключается в размягчении, пластификации и формовании сырья путем продавливания его через формующие отверстия матрицы. В зависимости от температуры экструзии в пищевой промышленности для переработки пищевого сырья используют теплую, горячую и холодную экструзию.

Холодную экструзию, протекающую при температуре от 20 до 70 °С, используют, в основном, при производстве молочных, рыбных, мясных и кондитерских изделий. Теплую экструзию, от 70 до 100 °С, применяют при производстве закусочных и диетических изделий, полуфабрикатов вспученных экструдатов. Горячая экструзия проводится при высоких скоростях и давлениях и температуре от 110 до 200 °С и применяется при производстве снековых продуктов, вспученных экструдатов, комбикормов из сырья растительного и животного происхождения [2, 3]. Результаты исследований многих ученых подтверждают возможность широкого эффективного применения экструдирования при переработке пищевого сырья.

Как показывает обзор специальной литературы, исследования проводятся в различных направлениях. Так Курилкина М.Я., Мирошников С.А., Холодилина Т.Н. отмечают эффективность использования экструдирования при производстве пищевых добавок на основе высокодисперсных порошков

металлов, использование которых повышает интенсивность роста птицы [4]. Зинюхина А.Г. считает, что экструзию можно широко использовать при производстве полуфабрикатов вспученных экструдатов на основе крахмалосодержащего сырья с внесением мезги плодоовощных культур [5]. По мнению Острикова А.Н., Магомедова Г.О., Дерканосовой Н.М. с помощью экструзии можно осуществлять производство крупяных палочек, используя в качестве крахмалосодержащего сырья различные крупы и белковые добавки [6]. Зинюхин Г.Б., изучая вопросы экструзии пищевых масс, установил возможность переработки некондиционного хлеба с добавлением перловой и кукурузной крупы при производстве полуфабрикатов вспученных экструдатов [7]. Касьяновым Г.И., Бурцевым А.В., Грицких В.А. разработана новая технологическая схема производства рыборастворительных экструдатов с помощью холодной экструзии, отличительной особенностью которой является использование для снижения температуры экструдирования подкачки углекислого газа в корпус экструдера, что также способствовало повышению индекса расширения продукта [8]. Попов В.П. предложил использовать варочную экструзию для производства сухих полуфабрикатов вспученных экструдатов [9].

Анализ специальной литературы свидетельствует о том, что, несмотря на большое количество исследований процесса экструзии при переработке пищевого сырья, изучение влияния изменений состава поликомпонентной смеси на основе крахмалосодержащего сырья и пищевых волокон на процесс экструдирования и качество экструдированных продуктов требует особого внимания и отдельного научного исследования.

Сырьем для производства вспученных экструдатов в проведенных нами исследованиях послужила кукурузная крупа, обогащенная пищевыми волокнами. В качестве источника пищевых волокон мы использовали мезгу свеклы.

Задачей исследования являлось изучение возможности производства вспученных экструдатов на основе пищевых волокон и кукурузной крупы, а также выявление оптимальной дозы их добавления к кукурузной крупе и влияния этого на процесс экструзии и качество вспученных экструдатов.

Цель исследования заключалась в оптимизации состава смеси кукурузной крупы и пищевых волокон для производства вспученных экструдатов путем разработки оптимальных рецептур и параметров экструзии получения вспученных экструдатов.

В период проведения исследования было изучено влияние добавления различного количества мезги свеклы на физико-химические и органолептические показатели экструдатов, а также на основные параметры процесса экструзии, такие как температура экструдирования и производительность пресс-экструдера.

Сырье для проведения исследований подготавливали по следующей схеме: кукурузную крупу измельчали в молотковой дробилке до размера частиц не более 2 мм.

Мезгу свеклы сушили в инфракрасной сушилке до влажности 9–10%, а затем измельчали в дробилке до частиц размером не более 1 мм.

Полученные образцы смешивали по следующей схеме: образец №1 – 5% порошка свекольной мезги + 95% кукурузной крупы; образец №2 – 10% порошка свекольной мезги + 90% кукурузной крупы; образец №3 – 15% порошка свекольной мезги + 85% кукурузной крупы.

Экструдирование образцов проводилось на лабораторном универсальном шнековом пресс-экструдере ПЭШ-30/4. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Экспериментальные данные производства экструдированных продуктов на основе кукурузной крупы с добавлением свекольной мезги

Вид сырья	Влажность теста, %	Степень вспучивания	Органолептические показатели (внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция)	Пористость, %	Влажность экструдата, %	Производительность, кг/ч	Температура экструдирования, °С
Образец №1 Кукурузная крупа + свекольная мезга 5%	16,0	4,53	Кукурузные палочки правильной формы; бледно желтый цвет с фиолетовым оттенком; вкус и аромат свойственен кукурузной крупе; структура хрустящая, негрубая с развитой пористостью и шероховатой поверхностью	79,0	8,8	29,3	140,0
Образец №2 Кукурузная крупа + свекольная мезга 10%	16,0	5,63	Кукурузные палочки правильной формы; желтый цвет; вкус и аромат свойственен кукурузной крупе с легким привкусом свеклы; структура хрустящая, негрубая с развитой пористостью и шероховатой поверхностью	77,0	9,0	33,1	138,0
Образец №3 Кукурузная крупа + свекольная мезга 15%	16,0	6,15	Кукурузные палочки правильной формы; ярко желтый цвет с явно выраженным фиолетовым оттенком; явно выражен вкус и	81,0	8,0	40,85	143,0

			аромат структура негрубая с пористостью шероховатой поверхностью	свеклы хрустящая, с развитой и				
--	--	--	---	---	--	--	--	--

Анализ полученных в ходе эксперимента данных показал, что по мере увеличения массовой доли порошка свеклы в структуре смеси произошли существенные качественные изменения получаемых продуктов.

Такие показатели как степень вспучивания, пористость производительность пресс-экструдера возрастали по мере увеличения доли мезги в экструдате. При этом температура экструдирования изменялась несколько иначе: так при добавлении 10% мезги она снизилась по сравнению с образцом №1, но по мере увеличения мезги до 15% возросла. По органолептическим показателям наилучшим был признан образец №3, палочки имели правильную форму ярко-желтого цвета с фиолетовым оттенком, с явно выраженным вкусом и ароматом свеклы, структуру они имели хрустящую, негрубую с развитой пористостью и шероховатой поверхностью.

На основе анализа результатов исследований можно сделать вывод о том, что включение в состав экструдированных продуктов мезги свеклы позволяет получить обогащенные пищевыми волокнами продукты с хорошими органолептическими свойствами. Они могут быть использованы в качестве функциональных продуктов для детского и диетического питания, а также в качестве продуктов для быстрого перекуса и завтрака.

Таким образом, полученные в ходе работы результаты позволили установить, что оптимальным уровнем использования мезги свеклы при производстве экструдированных продуктов на основе крахмалосодержащего сырья следует считать 15%.

Список литературы

1. **Ванишин, В. В.** *Технология пищекопцентратного производства: учебное пособие* / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина ; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2012. – 180 с. – ISBN 978-5-4417-0064-1.
2. **Ванишин, В. В.** *Экструзионные технологии в пищевой промышленности: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Экструзионные технологии в пищевой промышленности»* / В. В. Ванишин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2011. – 31 с.
3. **Ванишин, В. В.** *Технологии производства экструдированных продуктов: методические указания* / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина ; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 40 с.
4. **Курилкина, М. Я.** *К пониманию действия высокодисперсных порошков металлов на биодоступность компонентов экструдатов* / М. Я. Курилкина, С. А. Мирошников, Т. Н. Холодилина, В. В. Ванишин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 6. – С. 147-151.

5. *Оптимизация технологии производства полуфабрикатов вспученных экструдатов на основе крахмалсодержащего сырья с внесением мезги плодовоовощных культур / А. Г. Зинюхина, А. Р. Гайнулина, В. В. Ваншин, В. П. Попов // Ключови въпроси в съвременната наука : материалы IX междунар. науч.-практ. конф., 17-25 апр. 2013 г., София / ред. М. Т. Петков. – София, 2013. – Т. 36 : Технологии. – С. 51-55.*
6. *Технология экструзионных продуктов / А. Н. Остриков, Г. О. Магомедов, Н. М. Дерканосова, В. Н. Василенко, О. В. Абрамов, К. В. Платов. – СПб. : «Перспективна Наука», 2007 – 202 с. – ISBN 5-903090-04-4.*
7. **Зинюхин, Г. Б.** *Разработка технологии производства хлебно-крупяных крекеров с применением одношнековых экструдеров : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Г. Б. Зинюхин. – Москва : МГАПП, 1996. – 22 с.*
8. **Касьянов, Г. И.** *Технология производства сухих завтраков / Г. И. Касьянов, А. В. Бурцев, В. А. Грицких. – Ростов-на-Дону : Издат. центр «МарТ», 2002. – 96 с. – ISBN 5-241-00108-5.*
9. **Попов, В. П.** *Разработка технологии производства сухих полуфабрикатов экструдатов с использованием варочных экструдеров : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / В. П. Попов. – Москва: МГАПП, 1995. – 24 с.*

КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Василевская С.П., Крылова Е.В., Киселёв С.Ю.
ФБГОУ «Оренбургский государственный университет»,
ООО «ВолгоУралНИПИгаз», г. Оренбург

При повреждении магистральных нефте - и нефтепродуктопроводов, а также при сливно-наливных операциях, происходит загрязнение окружающей среды, ведущее к загрязнению прилегающих грунтовых участков. В процессе поверхностной миграции и инфильтрации нефть и нефтепродукты загрязняют грунт, поверхностные и подземные воды. Самоочищение сред при таком антропогенном воздействии происходит очень медленно, что может привести к длительному исключению их из пользования. Как последствия, так и связанные с ними материальные убытки определяются размерами и степенью загрязнения окружающей среды. Поэтому представляют интерес исследование процесса загрязнения и оценка конечных размеров загрязнения среды в зоне повреждения резервуаров нефте - и нефтепродуктопроводов и др. Экологические последствия при этом носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе. Ввиду многообразия возможных последствий оценка даже прямого ущерба затруднительна.

Проблема переработки отходов актуальна для всех отраслей промышленного производства, в том числе и для нефтеперерабатывающих предприятий. В связи с этим возникает задача разделения отходов на используемые и неиспользуемые и повышение эффективности их утилизации. Одним из наиболее перспективных направлений является использование эколого-экономического механизма для стимулирования переработки отходов.

Используемые отходы производства являются частью вторичных материальных ресурсов (ВМР), остающихся после использования основного сырья и вспомогательных производственных материалов для получения основной продукции данного производства. К ВМР кроме отходов производства относят так же побочную продукцию, получающуюся в процессе производства параллельно с основной продукцией или в результате дополнительной промышленной обработки отходов.

Перспективным направлением переработки ВМР является их реутилизация, то есть совместная переработка отходов различных производств.

При оценке эффективности процесса переработки предприятием отходов в продукцию необходим комплекс интегральных критериев, характеризующих количественную и качественную стороны данного процесса. Необходимость введения комплекса таких критериев обусловлена тем, что в настоящее время существует лишь качественная оценка существующих технологий, в которых отсутствует экономическая и, что очень актуально, экологическая составляющая, без которых нет полноты оценки процесса.

Критерии можно представить в натуральной и стоимостной форме.

В натуральной форме процесс переработки отходов можно оценить следующей группой коэффициентов.

Для оценки количества отходов, которые образуются при разливах нефтепродуктов, используем коэффициент возвратности

$$K_{во} = \frac{\sum V_{oj}}{\sum V_{ci}}, \quad (1)$$

где V_{oj} – масса j -го вида собранных при аварийных разливах компонентов;

V_{ci} – масса i -го разлитого компонента.

Так как отходы некоторых производств различаются по категориям, то $K_{отх}$ можно найти для всей массы предполагаемых отходов и по каждой отдельной категории.

Для оценки уровня (глубины) переработки данным предприятием отходов того или иного вида используем коэффициент использования отходов

$$K_{исп} = \frac{\sum V_{oj}^{nep}}{\sum V_{oj}}, \quad (2)$$

где V_{oj}^{nep} – масса j -го вида аварийно разлитого компонента, подвергшегося той или иной форме переработки.

С учетом того, что получаемые отходы нефтяных разливов различного качества по технической ценности, то $K_{исп}$ также может быть рассчитан как для всей массы компонентов, так и по каждой категории отдельно.

Граничные условия существования технологий *переработки отходов* задаются требованиями экологичности.

Оценка экологической эффективности рекультивации территории, подвергшейся разливам нефтепродуктов, определяется коэффициентом экологической чистоты

$$K_{эчII} = 1 - \frac{C_{ост}}{C_{удал}}, \quad (3)$$

где $C_{ост}$ и $C_{удал}$ – концентрация загрязняющих веществ при разливах нефтяных компонентов в оставшейся и удаленной с территории почвы, мг/м³ (мг/кг).

Экологическую эффективность технологии утилизации отходов можно сравнить с экологической эффективностью производства основной продукции, для которой коэффициент экологической чистоты имеет вид

$$K_{эчI} = 1 - \frac{C_{удал}}{C_c}, \quad (4)$$

где C_c – концентрация загрязняющего компонента в агрегате с сорбентом, мг/м³ (мг/кг) в сырье.

Нами сделана попытка представить критерии в стоимостной форме.

Интегральная оценка, того, как эффективно используются передовые технологии по устранению последствий разливов нефтепродуктов, характеризуется критерием эффективности предотвращения чрезвычайных ситуаций:

$$K_{эн} = 1 - \frac{\sum H_{oj} V_{oj}}{\sum H_{ci} V_{ci}}, \quad (5)$$

где H_{oj} – стоимость мероприятий по предотвращению на единицу массы j – -ого вида компонента,

$$H_{oj} = \sum H_{ci} \beta_i, \quad \sum \beta_i = 1, \quad (6)$$

H_{oi} – стоимость единицы массы i –го сырьевого компонента;

β_i – доля i –го вида сырьевого компонента в j – том виде отходов.

Предприятие должно стремиться к максимально возможной переработке используемого сырья в продукцию, что можно оценить посредством максимизации критерия эффективности предотвращения чрезвычайных ситуаций

$$K_{энЧС} = \max \left\{ 1 - \left(\frac{\sum H_{oj} V_{oj}}{\sum H_{ci} V_{ci}} \right)_k \right\}. \quad (7)$$

В формуле (7) и далее индекс k – порядковый номер множества рассматриваемых технологий.

Для оценки степени совершенства получения из отходов предприятием продукции технического назначения вводим критерий глубины рекультивации:

$$K_{зр} = 1 - \frac{\sum H_{oj} V_{oj}}{\sum H_{nl} V_{nl} - \sum (H_{oj} + H_{uj}) V_{oj}}, \quad (8)$$

где H_{nl} и V_{nl} – соответственно стоимость единицы массы l – го продукта, вырабатываемого из рассматриваемого сырья, и его масса;

H_{uj} – стоимость нейтрализации единицы массы j –го отхода.

Коэффициент глубины рекультивации должен также стремиться к его максимальному значению

$$K_{зл.р} = \max \left\{ 1 - \left[\frac{\sum H_{oj} V_{oj}}{\sum H_{nl} V_{nl} - \sum (H_{oj} + H_{uj}) V_{oj}} \right]_k \right\}. \quad (9)$$

Имеется потребность во введении критерия экологичности чрезвычайной ситуации, который характеризует, насколько опасна для окружающей среды чрезвычайная ситуация. Такой критерий имеет вид

$$K_{э} = 1 - \frac{\sum H_{rj} V_{oj}}{\sum H_{nl} V_{nl} - \sum (H_{oj} + H_{rj}) V_{oj}}. \quad (10)$$

В данном случае под H_{ri} понимается стоимость ликвидации причиненного ущерба на единицу j -го компонента.

Данный критерий экологичности также стремится к максимуму

$$K_{э.ЧС} = \max \left\{ 1 - \left[\frac{\sum H_{rj} V_{oj}}{\sum H_{nl} V_{nl} - \sum (H_{oj} + H_{uj}) V_{oj}} \right]_k \right\}. \quad (11)$$

Перечисленные критерии являются составляющей частью интегрального критерия эффективности технологического процесса, который характеризует полноту и совершенство технологических процессов реализуемых на конкретном производстве по переработке и утилизации отходов и ВМР данного предприятия с точки зрения экономической эффективности и экологической безопасности произведенной продукции

$$K_{ТЭ} = K_{э.ЧС} K_{эл.р} K_{э.ЧС} \rightarrow 0. \quad (12)$$

Предлагаемая технология повышает эффективность рассматриваемого производства в основном за счет повышения уровня его безотходности. Несколько увеличивается глубина переработки отходов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что предлагаемая технология реутилизации отходов аварийных разливов нефти и нефтепродуктов и древесных гранул соответствует основным направлениям исследований в области переработки ВМР перерабатывающих отраслей. Она реализует принцип единого подхода для всех предприятий отрасли и внедрения новых «экологически чистых» технологий по переработке отходов. Оптимизация процессов основана на комплексной оценке эффективности по безотходности технологических процессов, глубины переработки сырья и экологичности производства. Предложенные критерии демонстрируют эффективность предлагаемой технологии реутилизации отходов аварийных разливов нефти и нефтепродуктов и древесных гранул.

Список литературы

1. **Мартынюк, В.Ф.** Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для вузов. / В.Ф. Мартынюк, Б.Е. Прусенко - М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. — 336 с.
2. **Золотарев, В.А.** Нефть и безопасность России / В.А. Золотарев, А.М. Соколов, М.В. Янович; Российская академия наук, Институт проблем международной безопасности. М.: Оружие и технологии, 2007. - 355 с.
3. **Вылкован, А.И.** Современные методы и средства борьбы с разливами нефти: Научно-практическое пособие. / Л.С. Венцюлис, В.М. Зайцев, В.Д. Филатов. - СПб.: Центр-Техинформ, 2000. — 75 с.
4. **Василевская, С.П.** Синтез технологии утилизации отходов бродильных производств. / С.П. Василевская, А.Н. Николаев, В.Ю. Полищук – Казань: ЗАО «Новое знание», 2007. – 170 с. – ISBN 978-5-89374-453-4.

ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА НА ТРАНСФОРМАЦИЮ ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В МЯСНУЮ ПРОДУКЦИЮ

Губер Н.Б.

Южно–Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), г. Челябинск

За последнее время вопрос получения и увеличения содержания пищевых полноценных белков в пище стал достаточно популярным, т.к. животные белки являются самым ценным источником незаменимых аминокислот в организме человека. Предложены различные способы дополнительного обогащения пищи незаменимыми аминокислотами: как с применением белкового сырья растительного происхождения, так и животного. Однако вышеуказанные методы, как правило, требуют внедрения отдельных стадий технологического производства, тем самым повышают стоимость и усложняют приемы технологической обработки мясной продукции [7,8].

Одним из способов решения данной проблемы является применение методов современной агропищевой биотехнологии, позволяющей эффективно трансформировать растительный белок в пищевой белок мяса и мясного сырья [1,2].

Определение наиболее эффективных способов получения полноценных пищевых белков в продуктах питания возможно только в совокупном исследовании качества и количества получаемых кормов животными. При этом, эффективное использование отходов растениеводства, вторичных продуктов, а также естественных угодий для получения продуктов питания животного происхождения приобретает все большее значение: перерабатывать целлюлозу в пищевой белок и превратить растениеводство в безотходную отрасль сельского хозяйства способны только жвачные животные [3-5].

Эффективность использования питательных веществ и высокая продуктивность животных зависят главным образом от количества полученного с кормом сырого протеина и энергии. При этом высокая энергия роста животных в молодом возрасте способна эффективно конвертировать энергетические элементы корма в питательные вещества тканей, используемых в дальнейшем в качестве мясного сырья: конверсия корма обуславливается усиленным обменом веществ в организме на всех биохимических стадиях, начиная от желудочно-кишечного тракта, и заканчивая биосинтезом белков, липидов и других биоэлементов [6].

Данные последних лет показывают, что уровень конверсии кормового протеина в пищевой белок животных продуктов очень низок. По мнению Г. Б. Родионовой, С. С. Гуткина, Л.З. Мазуровского. (1997), установление содержания основных питательных веществ в тканях тела является основным критерием для комплексной оценки качественных показателей мясного сырья и мясной продуктивности. Учеными были разработаны основные аспекты исследования показателя конверсии протеина в белок съедобных частей туши: для кастратов 8–10%, для бычков 10–12%. телок 7–8%. Легошиным Г. П. и

другими учеными (1998) уточнено положение о том, что понижение трансформации протеина и энергии корма существенно у бычков с живой массой до 280–300 кг. У животных с более высокими весовыми кондициями этот показатель стабилизируется на уровне 12% для протеина и 7% для энергии [7]. Таким образом, одним из важнейших показателей оценки качества мяса и мясной продуктивности является трансформация основных питательных веществ и энергии кормов в ткани и органы тела подопытных животных.

Цель исследований – изучение трансформации протеина в съедобные части туш бычков, откармливаемых на рационе с биоактиватором на основе гуминовых кислот. Исследования были проведены по схеме, представленной на рисунке 1.

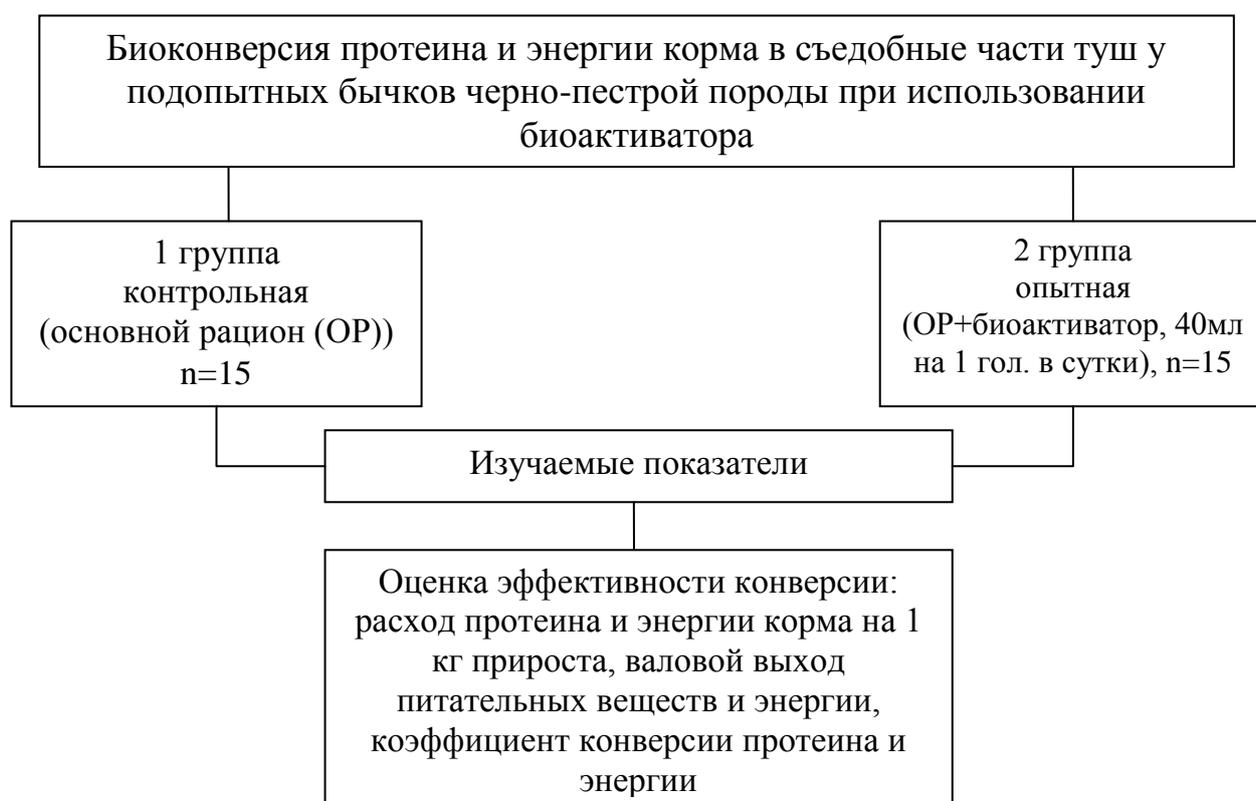


Рисунок 1 – Общая схема исследований

По завершении эксперимента (достижение бычками 15-месячного возраста) на основании результатов контрольного убоя, морфологического состава и химического анализа средней пробы мякоти туш был определен валовой выход основных питательных веществ и установлена биоконверсия протеина и энергии корма в мясную продукцию (таблица 1).

Как следует из таблицы 1, применяемый биостимулятор на основе гуминовых кислот оказал влияние на накопление питательных веществ в съедобные части туши бычков: их содержание было различным и зависело в основном от химического состава мякоти. Рассчитывая выход основных питательных веществ, было выявлено, что развитие мышечной ткани осуществлялось главным образом за счет белка и меньшей степени отложения

жира. Мясное сырье, полученное от бычков второй группы, содержало 33,0 кг белка, тогда как у аналогичной контрольной группы белка синтезировалось меньше на 17,0 % (4,8 кг). По показателю содержанию жира проявлялась аналогичная тенденция – первая группа синтезировала жира съедобных частях тела 17,8 кг, вторая, получавшая биоактиватор, – 21,3 кг.

Таблица 1 – Биоконверсия протеина и энергии корма в съедобные части мясной продукции у подопытных бычков

Показатель	Группа	
	I	II
Синтезировано в съедобных частях тела, кг:		
белка	28,2	33,0
жира	17,8	21,3
Выход на 1 кг живой массы, г:		
белка	74,5	81,5
жира	47,0	52,6
энергии, МДж	3,11	3,45
Затрачено на 1 кг прироста живой массы:		
протеина корма, кг	0,78	0,73
энергии корма, МДж	93,3	90,5
коэффициент конверсии протеина (ККП), %	9,55	11,16
коэффициент конверсии обменной энергии (ККОЭ), %	3,33	3,81

Молодняк, получавший биостимулятор, лучше трансформировал протеин и энергию корма в продукцию: бычки черно-пестрой породы опытной группы превосходили сверстников из контрольной группы на 1,61 %, по обменной энергии – на 0,48 %.

Таким образом, исходя из полученных данных, технология производства говядины должна брать за основу не только максимальный показатель живой массы животных, но и возможность лучшего использования питательных веществ корма и в частности, конверсию их в белок тела крупного рогатого скота, которая может достигать 5... 15%. Это, в конечном счёте, позволит получить большее количество мясного сырья с высоким содержанием пищевого белка.

Список литературы

1. Губер, Н.Б. Влияние биоактиваторов на интенсификацию производства продукции животного происхождения / Н.Б. Губер, В.В. Нагибина, И.М. Амерханов // Молодой ученый. – 2013. – № 4. – С. 672–675.
2. Губер, Н.Б. Биологический статус бычков, выращиваемых на мясо, на фоне применения биостимулятора / Н.Б. Губер, Е.А. Переходова, Н.Н. Максимюк [и др.] // Молодой ученый. – 2013. – № 11. – С. 246–248.
3. Губер, Н.Б. Этологическая реактивность бычков при использовании биостимулятора / Н.Б. Губер, Е.А. Переходова, Г.М. Топурия [и др.] // Молодой ученый. – 2013. – № 11. – С. 243–245.

4. **Губер, Н.Б.** Биологическая ценность мясной продукции при использовании биологически активных веществ / Н.Б. Губер, А.З. Шакирова, Г.М. Топурия // *Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies*. – 2013. – № 10 (17). – Ч. 1. – С. 96–97.
5. **Губер, Н.Б.** Пищевая ценность и кулинарно – технологические свойства мясной продукции при использовании биостимулятора / Н.Б. Губер, Е.А. Переходова // *Естественные и математические науки в современном мире*. – 2013. – № 10–11. – С. 139–143.
6. **Зеленков, П.И.** Скотоводство: учебник / П.И. Зеленков, А.И. Бараников, А.П. Зеленков. – Ростов н/Д: «Феникс», 2005. – 572 с.
7. **Кузнецова, Н.Б.** Мясная продуктивность и конверсия корма в основные питательные вещества бычков черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки «Гувитан-С»: автореф. дис. ... кандидата с.-х. наук. – г. Троицк, 2009. – 19 с.
8. **Нуштаева, А.И.** Некоторые аспекты стандартизации в мясной отрасли / А.И. Нуштаева, Н.Б. Губер // *Молодой ученый*. – 2013. – № 10. – С. 178–181.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Догарева Н.Г.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Известна роль жира в пищевых, в том числе молочных, продуктах. Он является носителем вкуса, придает стабильность структуре, создает соответствующее ощущение сливочности, густоты, высокой вязкости, гладкости консистенции во рту при употреблении продукта и др.

Дефицит и высокая стоимость молока в России порождают проблему недостатка молочного жира для производства молочных продуктов, в том числе и творожных изделий.

Производство творога – достаточно трудоемкий процесс, требующий значительного расхода молока. В настоящее время производители молочной продукции испытывают острый дефицит сырья, особенно в зимний период. При этом качество молока зачастую является низким при высокой стоимости. Стремление производителей решить эту проблему за счет привлечения новых источников жирового сырья привело к широкому использованию различных жиров для частичной замены молочного жира. Это должно основываться на научных принципах, разработанных Институтом питания. Основу их составляет требование о сохранении пищевой ценности молочных продуктов и их органолептических показателей с возможной коррекцией негативных свойств молочного жира (таких, как высокое содержание холестерина, недостаточная стойкость в хранении, дефицит полиненасыщенных жирных кислот).

Снижение содержания жира резко изменяет вкусовые достоинства продукта. Не случайно молочные продукты с пониженным содержанием жира, как правило, рекомендуется для улучшения вкуса вырабатывать с добавлением различных пищевых добавок (сахара, какао, фруктов и др.). Использование заменителей молочного жира практически началось недавно.

Растительные жиры, предназначенные для использования в технологии молочных продуктов, применяют, как правило, в виде аналогов (заменителей) молочного жира, которые получают путем специальной обработки (рафинация, гидрогенизация, переэтерификация) растительных жиров. Цель обработки – получить твердые жиры пластичной консистенции путем изменения жирнокислотного состава исходных растительных жиров (саломасы).

Модификация жиров – изменение первоначальных свойств путем изменения жирнокислотного и глицеридного состава. Однако отечественная медицина весьма осторожно относится к модифицированным продуктам. Вследствие чего необходимо направить усилия на поиск более перспективного сырья для замены молочного жира.

Кроличий жир в больших количествах образуется в виде отходов в мясной промышленности. Он является достаточно дешевым сырьем. Но

главное его достоинство в том, что он близок по составу молочному жиру (таблица 1).

В связи с этим перспективным направлением в молочной промышленности является разработка технологий молочных продуктов с регулируемым жирнокислотным составом, в которых в качестве заменителя молочного жира используется кроличий жир.

К тому же кроличий жир превосходит по содержанию витамина А остальные жиры во много раз (таблица 2).

При убое кроликов на долю внутреннего жира приходится 7,6 % от общей массы тушки, поэтому нами был проведен анализ околопочечного жира (таблица 3).

Таблица 1.- Сравнительная оценка физико-химических показателей животных жиров

Показатели	Молочный жир	Кроличий жир	Куриный жир	Говяжий жир	Бараний жир	Свиной жир
Цвет	Светло-желтый	Матово-белый	От светло-желтого до желтого	От светло-желтого до желтого	Желтый	Желтый
Вкус и запах	Без постороннего привкуса и запаха					
Консистенция при 15..20 °С,	Твёрдая					
Температура, °С застывания	18-23	38,8-39	29,8-30,1	38-48	32,8-45	22-32
плавления	30-33	41-42	32-34	40-50	44-55	36-48
Йодное число	28-45	60-65	63-67	34-50	31-46,5	46-66

Таблица 2 – Содержание витаминов в топленых жирах некоторых видов убойных животных

Животный жир	Содержание витаминов, мг в 100 г жира	
	А	β - каротин
Бараний	0,06	0
Говяжий	0,03	0,4
Свиной	0,01	0
Кроличий	2,19	0,03

Таблица 3 – Жирнокислотный состав жиров

Показатели	Содержание, г/100 г продукта			
	Говяжий жир	Куриный жир	Кроличий жир	Молочный жир
Сумма липидов	85,00	91,00	85,60	86,00
Холестерин	0,10	0,09	0,085	0,3
Жирные кислоты (сумма)	81,03	86,73	82,70	85,5
Насыщенные в том числе:	37,78	33,34	33,89	49,31
миристиновая	3,00	1,21	3,72	10,4
пентадекановая	0,57	0,05	0,44	0,5
пальмитиновая	22,10	20,64	19,80	28
маргариновая	1,54	0,33	0,94	0,81
стеариновая	10,57	11,11	8,99	9,6
Мононенасыщенные в том числе:	40,57	43,89	38,40	31,67
Миристиленовая (тетрадеценовая)	1,46	0,03	1,56	1,32
Пальмитоловая (гексадеценовая)	5,19	3,12	3,44	3,15
олеиновая	33,60	38,70	33,40	27,2
Полиненасыщенные в том числе:	2,68	9,80	10,41	4,32
линолевая	1,95	9,19	9,70	3,1
линоленовая	0,73	0,61	0,71	1,1
арахидоновая	следы	0,35	0,31	0,32

Исходя из полученных данных, можно предположить о целесообразности применения кроличьего жира в молочной промышленности и актуальности исследований взаимодействия его с молочным жиром для создания богатых полиненасыщенными жирными кислотами молочных продуктов.

Целью наших исследований являлось:

- установление дозы внесения кроличьего жира в творожные изделия;
- разработка рецептур творожных изделий;
- определение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей творожных сырков;
- исследование хранимоспособности полученного продукта.

Нами были разработаны варианты рецептур на творожные сырки с различным количеством вносимого кроличьего жира (таблица 4).

Таблица 4 – Рецептуры творожных сырков (на 1000 г готового продукта)

№ рецептуры	Масса компонента					Кроличий жир	
	Творог (м.д.ж 18%)	Сливочное масло (м.д.ж. 72,5 %)	Сахар-песок	Стабилизатор	Наполнитель (ароматизатор)	масса	%
1	500	-	315,0	15	10	160	100
2	500	80	315,0	15	10	80	50
3	500	112	315,0	15	10	48	30
4	500	128	315,0	15	10	32	20
5	500	-	323,5	15	1,5	160	100
6	500	80	323,5	15	1,5	80	50
7	500	112	323,5	15	1,5	48	30
8	500	128	323,5	15	1,5	32	20

В качестве наполнителя нами были использованы настой цитрусовый спиртовой (рецептуры № 1; 2; 3; 4), и корица (рецептуры № 5; 6; 7; 8).

Исследования органолептических показателей творожных сырков при различных дозах внесения кроличьего жира (20%, 30%, 50%, 100%) проводили через каждые 2 дня хранения и оценивали по бальной шкале.

На основании этих исследований можно сделать вывод о том, что оптимальная доза внесения кроличьего жира 30%, так как она не влияет на органолептическую оценку творожных сырков (таблицы 5,6)

Таблица 5 – Органолептические и физико-химические показатели творожных сырков

Наименование показателя	Характеристика продукта с внесением кроличьего жира, %			
	20	30	50	100
Органолептические показатели				
Консистенция	Однородная, для творога, в меру плотная, с наличием или без наличия ощутимых частиц внесенного наполнителя	Однородная, для творога, в меру плотная, с наличием или без наличия ощутимых частиц внесенного наполнителя	Однородная, мягкая с наличием или без наличия ощутимых частиц внесенного наполнителя	Неоднородная, недостаточно нежная, с наличием мелких вкраплений
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и	Выраженный привкус кроличьего жира с посторонни	Ярко выраженный вкус и запах кроличьего жира

	запахов, с привкусом внесенного наполнителя	запахов, с привкусом внесенного наполнителя	м слегка ощутимым запахом	
Физико-химические показатели				
Массовая доля влаги, %	36,7	36,7	36,7	36,7
Массовая доля жира, %	20	21	22	23,5
Кислотность, °Т	97	98	100	100
Активная кислотность, рН	4,77	4,75	4,68	4,59
Температура, °С	4	4	4	4

Таблица 6 – Сравнительная характеристика органолептических и физико-химических показателей творожных сырков

Показатели качества	Творожный сырок (контроль)	Творожный сырок (30 % внесения кроличьего жира)
Органолептические показатели		
Консистенция	Однородная, нежная, с наличием или без ощутимых частиц внесенного наполнителя	Однородная, нежная, слегка мажущая с наличием или без ощутимых частиц внесенного наполнителя
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, с привкусом введенного наполнителя, без посторонних привкусов и запахов	
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	
Физико-химические показатели		
Массовая доля влаги, %	36,0	36,7
Массовая доля жира, %	23,0	21,0
Кислотность, °Т	150	98
Температура, °С	4,0	4,0

Также мы рассчитали энергетическую и пищевую ценность продукта.

Расчеты показали, что 100г творожной массы удовлетворяют суточную потребность организма в белке на 8,3%, в углеводах - 33,92%, в жире -21,47%,

в органических веществах - 43%, в кальции -15%, в фосфоре- 15% и в калии на 4,5%.

Биологическую ценность определяли по аминокислотному скору (таблица 7). Аминокислотный скор – это массовая доля каждой из аминокислот продукта по отношению к их массовой доле в идеальном белке. Для расчета аминокислотного скоры (%) сопоставляли содержание каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом продукте и в «идеальном белке»:

Исследовался жирнокислотный состав творожных сырков с кроличьим жиром (таблица 8).

Образец 1 – творожный сырок без замены молочного жира (контрольный образец);

Образец 2 - творожный сырок с 30% заменой молочного жира кроличьим.

Таблица 7 – Аминокислотная шкала

Незаменимые аминокислоты	Содержание, г на 100г белка		Аминокислотный скор
	«идеально»	«исследуемого»	
Изолейцин	4	0,412	10,3
Лейцин	7	0,615	8,78
Лизин	5,5	0,607	11,03
Метеонин+цистин	3,5	0,191	5,45
Фенилаланин+тирозин	6	0,502	8,36
Треонин	4	0,298	7,45
Валин	5	0,439	8,78

Таким образом, можно сказать об удовлетворительной степени покрытия суточной потребности организма по большинству компонентов.

Таблица 8 – Сравнительный жирнокислотный состав творожных сырков

Название кислоты по тривиальной номенклатуре	Условное обозначение жирной кислоты	Массовая доля жирной кислоты, % от суммы жирных кислот	
		Обр. 1	Обр. 2
Масляная	C _{4:0}	2,3540	2,1093
Капроновая	C _{6:0}	1,5493	1,4222
Каприловая	C _{8:0}	0,95798	0,89535
Каприновая	C _{10:0}	1,5968	1,5495
Лауриновая	C _{12:0}	1,8156	1,7328
Миристиновая	C _{14:0}	5,9900	7,1132
Пальмитиновая	C _{16:0}	29,5442	29,0412
Стеариновая	C _{18:0}	8,2152	7,6648
Олеиновая	C _{18:1}	37,1692	33,1022
Линолевая	C _{18:2n6c}	0,85899	1,9505

По вышеприведенному жирнокислотному составу можно судить о том, что содержание незаменимой линолевой кислоты в творожных сырках с массовой долей кроличьего жира 30% увеличилось в 2,7 раза, а миристиновой – на 8%.

Изменение консистенции, вкуса и запаха сырков, хранившихся при различных температурных режимах (0°C, +4°C, +8°C), определяли органолептически через каждые 3 дня хранения в течение 24 суток.

Исследования показали, что в творожных сырках при температуре хранения 0°C только на 8 сутки происходит изменение консистенции, вкуса и запаха на 1 балл. Большой сдвиг в изменении данных показателей наблюдали на 14 сутки (3 балла). В конце хранения оценка органолептических свойств творожных сырков составила 2 балла. Более интенсивно происходят изменения вкуса, запаха и консистенции при +4°C, уже на 6 сутки наблюдали снижение оценки органолептических составляющих до 4 баллов. Исследование органолептических показателей творожных сырков при температуре хранения +8 °C показали, что снижение балльной оценки (критерия качества) происходит более интенсивно, чем при температуре +4 °C.

Таблица 9 –Шкала балльной оценки творожных сырков при хранении

Наименование и характеристика показателя		Оценка баллы
Вкус и запах	Консистенция	
Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов, с привкусом внесенного наполнителя	Однородная, нежная, в меру плотная, с наличием или без наличия ощутимых частиц внесенного наполнителя	5
Слабовыраженный кисловатый привкус творожной основы	Однородная, слегка мажущаяся, с наличием или без наличия ощутимых частиц внесенного наполнителя	4
Выраженный кисловатый и горький привкус творожной основы	Неоднородная, недостаточно нежная, с наличием мелких вкраплений	3
Ярко выраженный кислый, горький вкус и запах	Неоднородная, мажущаяся, с наличием мелких вкраплений	2
Излишне кислый вкус, наличие дрожжевого вкуса и запаха, едкого запаха	Неоднородная, сильно мажущаяся, с выраженной крупинчатостью	1
Продукт не пригоден для употребления		0

Для выявления влияния различных температур хранения на изменение титруемой кислотности творожных сырков (выработанных с 30% внесением кроличьего жира) проводили измерения кислотности через день в течение 14 суток.

Оптимальная температура хранения сырков 0- (+4)⁰ С. При температуре хранения +8 ⁰С на 8 сутки уже появляется выраженный кисловатый и горьковатый привкус, что связано с развитием дрожжей и плесневых грибов.

В целом можно сделать вывод, что хранение сырков при достаточно высоких положительных температурах +8 ⁰С повышает интенсивность изменения титруемой кислотности и органолептических характеристик изделий, и это приводит к сокращению хранимоспособности продукта. Проведенные расчеты показали, что производство творожных сырков с кроличьим жиром экономически целесообразно. Себестоимость данного вида продукции меньше чем себестоимость творожных сырков из-за замены части сливочного масла на кроличий жир (2,94 и 2,86р– 50г).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИБИОТИКОВ И ПРОБИОТИКОВ КАК ОДИН ИЗ АСПЕКТОВ ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Дроздова Е.А., Балкин А.С.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Антибиотики являются одним из наиболее значительных открытий 20 века. Благодаря им стало возможно лечить и вылечивать те заболевания, которые ранее были смертельными. Тем не менее, замечательная целебная сила антибиотиков привела не только к широкому их распространению в биотехнологии, но, зачастую, к неправильной эксплуатации. Если человечество не сможет защитить это величайшее достижение медицинской науки, оно вступит в постантибиотическую эру[1].

За последние 5 лет более чем 17 млн. долларов было потрачено биотехнологической промышленностью на исследования и разработку лекарственных средств, применяемых для лечения инфекционных заболеваний. Если резистентность микроорганизмов к лекарственным средствам будет развиваться быстро, большинство этих инвестиций могут быть потеряны.

Это неправильное, чрезмерное использование антибиотиков приводит к устойчивости к ним со стороны бактерий и, как следствие осложнений лечения и увеличение расходов на здравоохранение[2].

Проблема профилактики и лечения желудочно-кишечной патологий у животных и птицы, возбудителями которых являются условно-патогенные кишечные микроорганизмы, имеет не только экономическое, но и социальное значение[3]. В настоящее время ведётся очень интенсивное разведение домашних животных на небольших площадях. Например, курятник вмещает от 15000 до 20000 кур. В этой ситуации сложно лечить одно конкретное животное, поэтому антибиотики добавляют в воду, которую употребляют животные, и очень трудно провести чёткую границу между стимулированием роста и лечением. В обоих случаях практически все животные получают немалые дозы антибиотиков.

Существует два основных типа передачи антибактериальной резистентности: прямая передача устойчивого возбудителя, например, *Salmonella* и *Campylobacter*; или передача генов резистентности *Enterococcus* и *Escherichia coli*, колонизирующих организм человека.

Salmonella и *Campylobacter* вызывают около 1,5-2 млн. случаев пищевых токсикоинфекций в год. Постоянно появляются микроорганизмы устойчивые к лечению, например, штамм *Salmonella* ET-104 устойчив к пяти группам антибиотиков, используемых для лечения подобных инфекций. Это может привести к увеличению заболеваемости и смертности. Данные из Миннесоты показали, что всего 1-2% *Campylobacter* были устойчивы к хинолонам в начале 90 годов. К 1997 году резистентность достигла 13%, а предварительные данные за 1999 год показали, что этот показатель вырос до 21%[8].

Экономические убытки от сальмонеллеза в США оцениваются в 2 млрд долларов, в Канаде 300 млн долларов. В странах СНГ за последние 15 лет заболеваемость людей и птицы сальмонеллезом возросла в 7 раз, при этом этиологическое значение *S. enteridis* в заболевании людей возросло на 30 %, у животных и птицы на 75 %, а индикация возбудителя в продуктах питания увеличилась на 50 % [4].

В связи с этим перед современной биотехнологией возникает потребность в создании либо новых антибиотиков, устойчивость к которым у патогенных организмов не наблюдается, либо в применении альтернативных методов лечения животных.

Одним из таких методов является применение пробиотических препаратов.

Пробиотики - живые микробные добавки, которые оказывают благоприятное действие на организм человека и животного путем улучшения кишечного микробного баланса [5], стимулируют обменные и иммунные процессы. Пробиотики считаются эффективным элементом технологии производства безопасной продукции животноводства и птицеводства [6]. В современном птицеводстве за последние два, три десятилетия разработке и улучшению пробиотических препаратов уделяется большое внимание, что обусловлено понижением эффективности и наличием большого количества побочных при применении антибиотиков. В целях профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний бактериальной этиологии и снижения экономических потерь при смене кормов, перевозках, после проведения курсов антибиотикотерапии и вакцинации, около 10 лет назад, после многочисленных испытаний, на основе штаммов бактерий *B. subtilis* и *B. Licheniformis* был создан ряд пробиотических препаратов широкого спектра действия, предназначенных для применения в промышленном животноводстве, птицеводстве и рыбоводстве.

Наиболее эффективными и распространенными на рынке кормовых добавок для животноводства по нашему мнению являются пробиотики на основе штаммов бактерий *B. subtilis* и *B. Licheniformis*. Споры бактерий этих пробиотиков обладают высокой жизнеспособностью, устойчивы к антибиотикам, химическим препаратам, высокой и низкой температуре, давлению и др. Они сохраняют свою активность при обработке паром, в кислотной среде желудочно-кишечного тракта.

В связи с вышеперечисленными проблемами, нами была поставлена следующая цель: Эффективность совместного использования антибиотиков и пробиотиков на основе бактерий рода *Bacillus* при лечении экспериментальной инфекции.

Исходя из цели, нами был поставлен ряд задач:

- 1) Определить антибиотикорезистентность бактерий рода *Bacillus*, входящих в состав пробиотических препаратов «Ветом 1.1 (*Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641), «Ветом 2» (*Bacillus subtilis* 7048, *Bacillus licheniformis* 7038)

- 2) Определить минимальные подавляющие концентрации антибиотиков, к которым исследуемые микроорганизмы оказались устойчивыми при проведении исследований на антибиотикорезистентность ДДМ

3) Изучить антибиотикопродуктивность бактерий рода *Bacillus*, входящих в состав пробиотических препаратов.

4) Установить целесообразность совместного использования пробиотиков и антибиотиков в условиях *in vitro*.

В качестве объектов исследования использовались чистые культуры микроорганизмов, входящих в состав пробиотических препаратов: *Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641 («Ветом 1.1»), *Bacillus subtilis* 7048, *Bacillus licheniformis* 7038 («Ветом 2»). В качестве тест-организма нами использовались условно-патогенный микроорганизм: *Salmonella enteritidis*.

Методы определения антибиотикопродуктивности микроорганизмов при культивировании их в жидких питательных средах.

Антибиотикопродуктивность *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* определяли методами агаровых лунок и наложением дисков [7]. С предварительным культивированием исследуемых штаммов в жидкой питательной среде (72 часа). В ходе изучения антибиотикопродуктивности исследуемых пробиотических штаммов микроорганизмов, была выявлена их антагонистическая активность по отношению к тест-организмам (*S. enteritidis*).

Для определения антибиотикорезистентности исследуемых пробиотических штаммов и самого тест-организма был использован диско-диффузионный метод (ДДМ).

Для определения эффективности совместного применения антибиотиков и пробиотиков использовали метод наложения дисков. При этом производили посев тест-организмов сплошным «газоном» на чашках Петри. Затем на поверхность агаровой пластинки накладывали диски (диаметр 6 мм): первый – пропитанный фильтратом среды на которой производилось культивирование исследуемых пробиотических штаммов, второй – антибиотиком определенной концентрации (МПК), к которому условно-патогенные микроорганизмы оказались умеренно чувствительными, а исследуемые микроорганизмы – устойчивы, а третий – пропитанный фильтратом и антибиотиком, для их эффективности при совместном исследовании. С последующей инкубацией тест-организмов в течение 24 часов при температуре 37 °С. С последующим замером зон подавления роста тест-организмов.

Исходя из проведенных предварительных исследований, нами были отобраны те антибиотики, к которым бактерии рода *Bacillus* оказались устойчивыми, а *S. enteritidis* умеренно чувствительна. Это необходимо нам для того, чтобы в дальнейшем применять сочетание антибиотиков и пробиотиков для лечения экспериментально созданной инфекции, в частности сальмонеллеза. Наибольший интерес для дальнейших исследований представили следующие антибиотики:

-Цефипим в сочетании с препаратом Ветом 1.1

-Цефазидим в сочетании с препаратом Ветом 2

Исследованиями ученых и накопленным практическим опытом доказана эффективность применения пробиотиков в промышленном птицеводстве. При применении пробиотиков снижается процент заболеваний желудочно – кишечного тракта, увеличивается сохранность птицы, темпы

прироста живой массы птицы. Немаловажны экологические аспекты применения пробиотиков - сокращается объем и время дачи антимикробных средств, продукция выходит чистой от антимикробных средств[9].

Список литературы:

1. **Ньюмейер, П.** *Натуральные антибиотики. Защита организма без побочных эффектов.* / Пер. с нем. Ю. Ю. Зленко — М.: ООО ТД «Издательство Мир книги», 2008. — 160 с.
2. **Никитин, А. В.** *Антибиотики как регуляторы механизмов воспалительных реакций организма при инфекционном процессе* / А.В. Никитин // *Антибиотики и химиотерапия.* — 1997. — №9. — С.2
3. *World Health Organization. WHO report on infectious diseases: Removing obstacles to healthy development. Geneva, 1999. WHO/CDS/99.1.*
4. **Кислюк С.М., Новикова Н.И., Лаптев Г.Ю.** *Целлобактерин-многофункциональная кормовая добавка* // *Свиноводство.* — 2004. — №3. — С. 34.
5. *Somatostatin antagonist analog increases GH, insulin, and glucagon release in the rat* / J.L. Fries, W.A. Murphy, J. Sueiras-Diaz, D.H. Coy // *Peptides.* — 1982. — Vol. 3, № 5. — P. 811–814.
6. *Характеристика биологических препаратов и пищевых добавок для функционального питания и коррекции микрофлоры кишечника* / В.М. Кориунов, Н.Н. Володин, Б.А. Ефимов и др. // *Микробиология.* — 2000. — № 3. — С. 86–91.
7. **Сизенцов, А. Н.** *Методы определения антибиотикопродуктивности и антибиотикорезистентности* / А.Н. Сизенцов // *Методические указания к лабораторному практикуму.* — Оренбург. — 2009. — 107 с.
8. *Применение антибиотиков в сельском хозяйстве способствует развитию антибиотикорезистентности [Электронный ресурс] — режим доступа : <http://www.antibiotic.ru/> - 12.12.2013.*
9. **Денисов Г. В.** *Обоснованность применения пробиотиков в промышленном птицеводстве [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://webpticeprom.ru/> - 12.12.2013.*

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ЭФФЕКТИВНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОБИОТИК-АНТИБИОТИК ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗООАНТРОПОНОЗНОЙ ИНФЕКЦИИ

Дроздова Е.А., Ракитина Н.П.
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург

В настоящее время одной из наиболее перспективных отраслей биотехнологии является создание комплексных препаратов, позволяющих лечить различные зооантропонозы, не вызывая при этом нарушений в микрофлоре кишечника.

Как правило, при лечении инфекционных заболеваний применяются антибактериальные средства, но с их растущей популярностью и бесконтрольным применением появляются резистентные штаммы микроорганизмов, и активность многих антибиотиков снижается. Также антибиотики могут отрицательно влиять на микрофлору кишечника, вызывая тем самым различные дисбактериозы [1].

Антибиотики - вещества, избирательно угнетающие жизнедеятельность микроорганизмов. Под избирательным действием понимают активность только в отношении микроорганизмов при сохранении жизнеспособности клеток хозяина и действие не на все, а на определенные роды и виды микроорганизмов. Например, фузидиевая кислота обладает высокой активностью в отношении стафилококков, включая метициллинорезистентные, но не действует на пневмококки [2].

С избирательностью тесно связано понятие о широте спектра активности антибактериальных препаратов. Однако на сегодняшний день деление антибиотиков на препараты широкого и узкого спектра действия очень условно. Представление о том, что препараты широкого спектра активности более «надежны» является ошибочным, а применение антибиотиков с узким спектром в меньшей степени способствует развитию резистентности. При этом не учитывается приобретенная резистентность, вследствие чего, к примеру, тетрациклины, которые в первые годы применения были активны в отношении большинства клинически значимых микроорганизмов, в настоящее время потеряли значительную часть своего спектра активности именно из-за развития приобретенной резистентности у пневмококков, стафилококков, гонококков, энтеробактерий [2].

На сегодняшний день огромное количество антибиотиков используется в животноводстве. Причем большинство из них имеют высокую важность при лечении заболеваний людей, и не подлежат широкому использованию в сельском хозяйстве. Тем не менее, антибиотики, такие как пенициллины и тетрациклины, широко применяются при лечении животных. Около 70% антибиотиков используются ежегодно при кормлении крупного рогатого скота и домашней птицы с целью стимуляции роста и для профилактики заболеваний,

опасность возникновения которых обусловлена большими скоплениями животных и негигиеничными условиями содержания [3].

Основной проблемой необоснованного применения антибиотиков является рост резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам, а также негативное воздействие на микробиоценозы кишечника человека. Все классы антибиотиков широкого спектра действия в той или иной степени угнетают нормальную микрофлору толстого кишечника, что может привести к избыточному росту различных патогенных бактерий, вследствие чего может развиваться дисбактериоз. Клинические проявления нарушения кишечного микробиоценоза могут варьировать по степени тяжести от легкой диареи до тяжелейшего колита со смертельным исходом [3].

Негативное воздействие антибиотиков на микробиоценозы человека в целом и кишечника в частности связано с несколькими механизмами: прямым подавляющим действием на нормофлору, опосредованными эффектами и влиянием компонентов препарата (не самого антибиотика) [3].

Однако наряду с антибиотиками существуют препараты, не вызывающие лекарственной устойчивости и обладающие выраженным антимикробным действием, в том числе на некоторые патогенные бактерии – это пробиотики, препараты, созданные на основе полезной микрофлоры кишечника. Кроме того, пробиотики улучшают моторику и функции кишечника, увеличивают барьерные функции организма, оказывают иммуномодуляторное действие. Поэтому при лечении антибиотиками и другими противомикробными препаратами рациональным считается назначение пробиотиков во время курса антибактериальной химиотерапии [3].

Пробиотик и антибиотик будут действовать успешно только при определенной субпороговой (субэффективной) концентрации антибиотика в желудочно-кишечном тракте и определенной устойчивости пробиотика к антибиотику. Помимо того, что не все антибиотики создают эффективные концентрации в кишечнике, прежде всего в просвете и в пристеночном слое слизи, возможно разделять по времени введение антибиотика и пробиотика (после того как концентрация антибиотика в просвете кишечника снизится до минимальной). Кроме того, нужно использовать сведения об устойчивости пробиотических штаммов к антибиотикам [3].

Определенным уровнем устойчивости к действию антимикробных препаратов обладают пробиотические штаммы энтерококков (*Enterococcus*), лактобацилл (*Lactobacillus*) и в меньшей степени — бифидобактерий (*Bifidobacterium*) и кишечных палочек (*Escherichia coli*).

Бифидобактерии и лактобациллы обладают менее широким спектром устойчивости к антимикробным препаратам, но и эти микроорганизмы могут применяться в составе схем комплексной терапии. Так, *L. acidophilus*, входящая в состав Линекса, характеризуется видовой устойчивостью к гентамицину, канамицину, стрептомицину; низкой чувствительностью к бацитрацину, клиндамицину, амоксициллину/клавуланату [4]. Как правило, пробиотические штаммы лактобацилл устойчивы к двум и более антибиотикам [4].

Не вызывает сомнений тот факт, что пробиотики обладают самостоятельной активностью, позволяющей применять их для лечения инфекционных диарей различного происхождения. Использование наряду со стандартной регидратационной терапией пробиотиков безопасно и обладает явным полезным эффектом, влияя на сокращение длительности острой инфекционной диареи и снижение частоты стула [5]. В связи с имеющимися сведениями об устойчивости пробиотиков к антимикробным препаратам давний спор о пользе совместного применения антибиотиков и пробиотиков для абсолютного большинства клинических ситуаций закончился в пользу назначения пробиотиков, особенно содержащих штаммы с известным спектром устойчивости к антимикробным препаратам, одновременно с началом этиотропной терапии, т. е. с первых суток лечения.

При совместном применении антибиотиков и пробиотиков необходимо, чтобы штаммы, входящие в состав пробиотиков, были антибиотикорезистентны. Это может не только предотвратить развитие дисбактериоза, но и усилить эффект подавления патогенной микрофлоры путем выработки пробиотиком антибиотикоподобных веществ [5].

Предварительные исследования в условиях *in vitro* показали, что наиболее перспективными является совместное использование таких неспорообразующих пробиотиков, как «Колибактерин» (в его состав входит *E. coli* M-17) и ванкомицин, «Лактобактерин» (*L. acidophilus*) и тетрациклин, ампициллин и гентамицин.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение совместного использования комплекса «пробиотик-антибиотик» в условиях *in vivo*.

Аспекты использования пробиотиков затрагивают широкий круг проблем, связанных с коррекцией кишечного биоценоза, иммунной, гормональной и ферментной систем молодняка и взрослых животных. Использование штаммов бактерий, входящих в пробиотические препараты, в качестве компонента комплексной терапии острых и хронических заболеваний является перспективным, постоянно развивающимся направлением. Неправильное применение антибиотиков может привести к развитию серьезных дисбиотических сдвигов в кишечнике. Совместное применение пробиотиков с антибиотиками позволяет снизить риск ассоциированного с антибиотиками дисбактериоза или уменьшить его тяжесть.

Список литературы

- 1. Характеристика биологических препаратов и пищевых добавок для функционального питания и коррекции микрофлоры кишечника / В.М. Коршунов, Н.Н. Володин, Б.А. Ефимов и др. // Микробиология. – 2000. – № 3. – С. 86–91.*
- 2. Антибиотики и антимикробная терапия [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://www.ahtibiotic.ru/>*
- 3. Захаренко, С. М. Современные подходы к профилактике антибиотик-ассоциированной супрессии микрофлоры желудочно-кишечного тракта/ С. М.*

Захаренко // *Лечащий врач*. – 2010. – №11 Электрон. журн. Режим доступа : <http://www.lvrach.ru>

4. *Matijasic B.B., Rogelj I. Report on testing of antibiotic susceptibility of bacterial isolates from Linex®. University of Ljubljana, Biotechnical faculty 2007.*

5. *Практическое руководство по антимикробной химиотерапии /Под ред. Л.С. Страчунского, Ю.Б. Белоусова, С.Н.Козлова. Смоленск: МАКМАХ, 2007. 464 с.*

6. **Сизенцов, А. Н.** *Методы определения антибиотикопродуктивности и антибиотикорезистентности / А.Н. Сизенцов // Методические указания к лабораторному практикуму. – Оренбург. – 2009. – 107 с.*

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОСТИЖЕНИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Дусаева Х. Б.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Двадцать первый век назван веком биотехнологии.

В значительной степени развитие биотехнологии обусловливается исследованиями в области генетики микроорганизмов, биохимии, микробиологии, инженерной энзимологии, наличием коллекций культур, соответствующим образом учтенных и постоянно изучаемых.

Существенным фактором является таксономия микроорганизмов, потому что биотехнологические разработки основываются на глубоком знании характеристик штаммов микроорганизмов. В связи с тем, что штаммы микроорганизмов могут быть защищены патентами, они могут играть главнейшую роль в развитии многих отраслей фундаментальных исследований и в биотехнологии.

В настоящее время биотехнология является одним из приоритетных направлений науки, с которым связывают благосостояние всего человечества. Следует отметить, что развитие биотехнологии определяется совершенствованием, повышением эффективности и автоматизацией биотехнологических способов и методов, в частности сбраживания с использованием микроорганизмов, а также разработкой совершенно новых процессов [1].

В первую очередь имеются в виду прежде всего следующие области применения:

1) бактерий, дрожжей, водорослей для получения белков, витаминов, ферментов, органических кислот, аминокислот;

2) повышение продуктивности сельскохозяйственных животных и растений и их устойчивости к патогенам, в первую очередь, отбора разновидностей растений на основе тканевых культур *in vitro*, получение трансгенных растений, трансгенных животных, клонирование, и т. д.;

3) очистка сточных вод, переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства, промышленности;

4) микробиологическая, ветеринарная, фармацевтическая промышленность (т.е. производство лечебно-профилактических сывороток, пробиотиков, вакцин, синтез гормонов, интерферонов, антибиотиков [2,3].

Все это свидетельствует, что развитию биотехнологии способствуют многие обстоятельства, в том числе и глобального масштаба.

С одной стороны, во всем мире отмечается острая практическая потребность в новых технологиях, сосредоточенных устранять нехватку продовольствия, минеральных невозполнимых ресурсов, а также усовершенствовать состояние здравоохранения, ветеринарного дела и окружающей среды.

С другой стороны, бурное развитие генетики, молекулярной биологии,

базирующихся на достижения биофизики и биохимии позволяет более интенсивнее, а иногда и необычно применять потенциал живых организмов в интересах хозяйственной деятельности.

Глубочайшие знания биологических процессов, которые происходят в сырье и продуктах при переработке, хранении позволили разрабатывать подходы к достижению высокой биологической ценности на основе оптимального комбинирования пищевых систем, экологически безвредных малоотходных технологий, использования живых клеток и биологически активных веществ, внедрить интенсивные и нетрадиционные технологии получения пищи.

Данное направление заслужило особенную актуальность в связи с ухудшением структуры питания населения, недостатком основных компонентов пищи, участвующими природными катаклизмами, войнами и т.п. Понизилось потребление важнейших групп продуктов: мясных, рыбных, молочных, фруктов, ягод, растительных масел, что влечет за собой дефицит в организме важнейших нутриентов белковой природы, минеральных веществ, в том числе и пищевых волокон.

Локальные радиоактивные загрязнения, загрязнение поверхностных вод и суши, распространившиеся техногенные зоны приводят к насыщению продуктов питания радионуклидами, антибиотиками, токсичными элементами, а также пестицидами. На фоне дефицита важнейших компонентов в пище потребление загрязненных продуктов ослабляет защитные силы, тем самым снижая антитоксическую функцию печени, почек, легких, кожи, провоцируя образование в организме канцерогенных веществ.

В настоящее время эти проблемы решает одна из мощных ветвей постоянно развивающейся науки биотехнологии – пищевая биотехнология.

Внедрение биотехнологических способов и методов в практику изменяет соотношение в системе: человек-производство-природа. Использование биотехнологических процессов содействует стиранию грани между промышленным и сельским производством, потому что продукты питания, корма, а также другие сельскохозяйственные продукты производят в промышленных условиях.

Из всего вышесказанного следует, что огромная роль биотехнологии заключается в возможности результативного использования традиционных и разработке качественно новых подходов к решению проблем, связанных прежде всего с питанием, человеческим здоровьем и охраной окружающей среды. Успехи современной биотехнологии несомненны, будущее ее действительно неисчерпаемы.

С помощью генной инженерии можно повысить в генетически измененной продукции содержание полезных веществ и витаминов по сравнению с «чистыми» видами и сортами. Таким образом, можно «внедрить» витамин А в рис, с целью выращивать его в тех регионах, где люди испытывают его нехватку. Можно значительно расширить ареалы посева сельскохозяйственных продуктов, адаптируя их к экстремальным условиям, таким как холод, засуха. Генетически измененным продуктам можно придавать

лечебные свойства. Проведенные научные исследования позволили ученым уже создать салат, вырабатывающий вакцину против гепатита В, банан с содержанием анальгина. Конструируются растения, которые способны поглощать никель, кобальт, кадмий, цинк и прочие металлы из загрязненных промышленными отходами почв.

Однако риски, связанные с использованием генной инженерии к продуктам питания могут быть представлены следующими категориями:

- экологические;
- медицинские;
- социально-экономические.

Экологические риски – это в первую очередь появление супервредителей, нарушение природного баланса. Доказано, что генетически модифицированный табак, технический рис, используемый для производства лекарственных веществ, пластика, смертельно опасен для живущих на поле грызунов. Генетически модифицированный рапс может бесконтрольно распространяться на посевной площади, превратив соседние пшеничные поля в технические – рапсовые.

Медицинские риски – это повышенная аллергенность, опасность, токсичность для здоровья, могут возникнуть новые и опасные вирусы. Наблюдаются случаи перерождения печени, легких и других органов, увеличивается и вероятность тромбозов, то есть непроходимости кровеносных сосудов, аллергических заболеваний. Все это указывает на то, что нужна тщательная проверка состава и свойств генетически измененного продукта, технологии его получения.

В связи с этим приказом федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека основан научно-методический Центр по изучению и идентификации генно-инженерно-модифицированных организмов.

Важнейшие функции Центра по изучению и идентификации генно-инженерно-модифицированных организмов является разработка и совершенствование нормативной и методической базы в сфере контроля за генно-инженерно-модифицированными организмами, а также проведение заказных исследований по выявлению генно-инженерно-модифицированных организмов и оценке их влияния на организм человека и животного.

Все это объясняется тем, что значительная часть пищевых продуктов как растительного, так и животного происхождения – это сложные смеси ингредиентов, состав которых колеблется в широком диапазоне между сортами одной и той же культуры, кроме того, в зависимости от условий культивирования, уборки и хранения урожая.

Наряду с существующейся достаточно подробной информацией о количественном, качественном составе важнейших макро-микронутриентов пищевых продуктов и натуральных токсикантов недостаточно сведений о

гораздо большем числе второстепенных и в особенности непищевых компонентов продуктов питания. Доскональное изучение состава пищевого продукта и его наилучшего содержания имеет основополагающее значение для оценки влияния изменений его состава в результате генетической модификации на показатели пищевой ценности, гигиенической безопасности продукта [2].

До настоящего времени не существует полной исчерпывающей информации о ферментах, генах, которые участвуют в метаболизме ингредиентов продукта, основывающихся его вкусоароматические свойства и охарактеризованных как на биохимическом, так и на генетическом уровне.

Необходимо отметить, что созданы генно-модифицированные микроорганизмы для пищевой индустрии, влияние которых на продукт пока полностью до конца не изучены. В связи с этим способы и методы оценки их безопасности требуют усовершенствования. Прежде всего они должны основываться на пристальном изучении риска неблагоприятного воздействия штаммов на нормальную микрофлору желудочно-кишечного тракта человека, наличие и способность к передаче генного материала, кодирующего антибиотикорезистентность, токсикогенность, аллергических или метаболических сдвигов в макроорганизме.

Самой важной является проблема генетического риска, допустимого получения мутантов с содержанием токсичных и аллергенных для человека белков или других опасных соединений [2,3].

Встраивание в ДНК реципиентной клетки чужеродного донорского гена связано с предопределенными трудностями, первостепенными из которых являются предоставление вставки группы генов либо одного гена, и их стандартного функционирования. Действительный риск, связанный с поведением чужеродного гена в реципиентной клетке, гипотетически всегда имеется. Это в основном может породиться эффектом при взаимозаменяемости и взаимодействии генов [2]. Риск получения таких мутантов существенно возрастает при применении искусственных, синтетических генов для получения трансгенных микроорганизмов, трансгенных животных, а также трансгенных растений с улучшенными или совершенно новыми свойствами и признаками [4].

Сравнивая полученные и ожидаемые последствия развития биотехнологии и биоинженерии как научного приоритета XXI в. с размерами допустимого риска и серьезности отрицательных результатов, большинство ученых мира, работающих в этой области, твердо заявляют о вероятности научно аргументированного и безвредного развития этой области науки и производства.

Список источников литературы

1. Субботин, В.В. Основы биотехнологии/ В.В.Субботин, А.А Конопаткин// М.: МГУПБ. – 2001. – 16 с.

2. Шевелуха, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология/ В.С.Шевелуха, Е.А. Калашников, Е.С. Воронин// М.: Высш.шк., 2003. – С. 403-418.

3 **Егорова, Т.А.** Основы биотехнологии/ Т.А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина// – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 208 с.- ISBN 5 -7695-2808-7.

4.**Дусаева, Х.Б.** История развития биотехнологии /Х.Б.Дусаева// Вестник мясного скотоводства. - Оренбург, 2012 г. - Т4.- №78.- С.7-12.

КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДРОЖЖЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ АСПИРАЦИОННЫХ ОТХОДОВ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Зайнутдинов Р.Р., Ребезов М.Б.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Целью исследования являлась разработка технологии перевода аспирационных отходов (пылей) зерновых предприятий во вторичный материальный ресурс в виде биомассы дрожжей [1-3]. Изучение возможности получения редуцирующих веществ из легко- и трудногидролизуемых углеводов аспирационной пыли и получение питательных сред для культивирования дрожжей [4].

Культуральные свойства дрожжей устанавливаются по особенностям роста на питательных средах. На жидких питательных средах отмечают характер распределения культуры в жидкости (равномерное, вызываемое помутнение среды, придонное или поверхностное), обусловленный отношением микроорганизмов к кислороду воздуха. Дрожжевая микрофлора развивается на поверхности, так как дрожжевые организмы относятся к аэробам, поэтому ферментаторы культивирования дрожжей всегда снабжены аэроционными системами (барботером).

Выращивание дрожжей проводили на лабораторном ферментаторе, который представляет собой закрытый сосуд с мешалкой и барботером для насыщения среды воздухом, ферментер снабжен отбойником, обеспечивающим наиболее полную гомогенизацию среды.

Для рращения дрожжевой массы необходимо рассчитать массу мелассы необходимую для культивирования дрожжей, массу засевого материала и. т. д.

Лабораторный ферментатор рассчитан на 500,0 г культуральной среды или мелассы, рассчитаем ожидаемое количество D , г, по формуле 1:

$$D = \frac{M \cdot B \cdot C}{100 \cdot 46}; \quad (1)$$

где M – количество натуральной мелассы, г,

46 – содержание сахаров в условной мелассе, %,

B % – выход дрожжей, %,

C – содержание редуцирующих веществ в натуральной мелассе %.

Выполним расчет с учетом того, что содержание редуцирующих веществ в средах 2 %, то есть их привели путем разбавления к этому значению

$$D = \frac{500 \text{ г} \cdot 80 \% \cdot 2 \%}{100 \cdot 46} = 17,39 \text{ г}$$

Зная значение массы дрожжей, которое будет культивировано рассчитаем массу засева по формуле 2:

$$P = LgA - \mu \cdot t / 2,3 \quad (2)$$

где A – содержание дрожжей в конце цикла, г,
 P – начальное содержание дрожжей (засев), кг,
 μ – удельная скорость роста (часы⁻¹),
 r – длительность процесса, часы, 7 часов длительность цикла.

Удельная скорость для полноценной среды должна находиться в интервале от 0,15 до 0,16.

Рассчитаем величину засева: $P = Lg17,39 - 0,16 \cdot 7/2,3 = 0,7531 \text{ г}$.

Рассчитанную массу дрожжей, засевали в полученные среды и наблюдали прирост биомассы нефелометрическим методом. Строим калибровочный график зависимости между величиной светорассеяния и концентрацией дрожжей. В логарифмической фазе роста дрожжей в различных средах наблюдали прирост биомассы и удельную скорость роста, результаты сведены в таблицу 1.

Удельная скорость роста вычисляется по формуле 3:

$$\mu = \frac{\ln \frac{m_2}{m_1}}{r}, \quad (3)$$

где m_2 – масса дрожжей после ферментации, в логарифмической фазе культивирования, г,

m_1 – масса дрожжей до наступления логарифмической фазы, г,

r – время ферментации, часы.

Таблица 1

Определение удельной скорости роста дрожжей для различных сред полученных путем гидролиза

Гидролизная среда полученная	Логарифмическая фаза		μ (часы ⁻¹)
	Масса в момент		
	начала ферментации, г	конца ферментации, г	
из суспензии белой пыли посредством 1% серной кислоты	1,234	1,462	0,17
из суспензии белой пыли посредством 3% серной кислоты	2,345	2,835	0,19
из суспензий белой пыли посредством 5% серной кислоты	3,745	4,307	0,14
на основе серой пыли посредством 1% серной кислоты	2,346	2,725	0,15
на основе серой пыли посредством 3% серной кислоты	1,224	1,436	0,16
на основе черной пыли посредством 3% серной кислоты	1,119	1,300	0,15

Зная величину засева и удельную скорость роста для каждой среды рассчитаем массу дрожжей в лабораторном ферментаторе в конце семичасового цикла. Полученные расчетные показатели подтверждаются практическими результатами (таблица 2).

Таблица 2

Масса дрожжей, которая образуется в конце семичасового цикла ферментации (без учета лаг-фазы), в лабораторном ферментаторе

Среда для культивирования дрожжей полученная	Удельная скорость роста	Засев дрожжей, г	Масса дрожжей в конце культивирования	
			расчетная величина	экспериментальная
из суспензии белой пыли посредством 1% серной кислоты	0,17	0,7531	18,64	17,94
из суспензии белой пыли по средством 3% серной кислоты	0,19		21,44	19,38
из суспензий белой пыли посредством 5% серной кислоты	0,14		15,10	16,45
на основе серой пыли посредством 1% серной кислоты	0,15		16,20	14,28
на основе серой пыли посредством 3% серной кислоты	0,16		17,37	17,28
на основе черной пыли посредством 3% серной кислоты	0,15		16,20	15,39

Рассчитаем по формуле (4) выход дрожжевой массы из суспензии полученной на основе белой, серой, черной аспирационной пыли зерноперерабатывающих предприятий:

$$\eta = \frac{(m_1 - m_2) \cdot k \cdot 100\%}{m} \quad (4)$$

где η – выход дрожжей в % на 1 г аспирационной пыли,
 m – масса аспирационной пыли, г,
 m_1 – практическая масса дрожжей полученная лабораторным путем,
 m_2 – масса засевного материала, г,
 k – коэффициент разбавления среды.

Результаты расчетов сводим в таблицу 3.

Выход дрожжей в зависимости от состава среды

Среда полученная	Выход дрожжей, %	Масса дрожжей на 1 т аспирационной пыли
из суспензии белой пыли посредством 1% серной кислоты	68,76	687,6
из суспензии белой пыли по средством 3% серной кислоты	91,28	912,8
из суспензий белой пыли посредством 5% серной кислоты	83,43	834,3
на основе серой пыли посредством 1% серной кислоты	33,82	338,2
на основе серой пыли посредством 3% серной кислоты	41,32	413,2
на основе черной пыли посредством 3% серной кислоты	36,60	366,0

Массу дрожжей полученную из одной тонны пыли получают путем умножения выхода на одну тонну аспирационной пыли зерноперерабатывающих предприятий.

Результаты, представленные в таблице 3, подтверждают эффективность процессов ферментации дрожжей на основе аспирационных пылей.

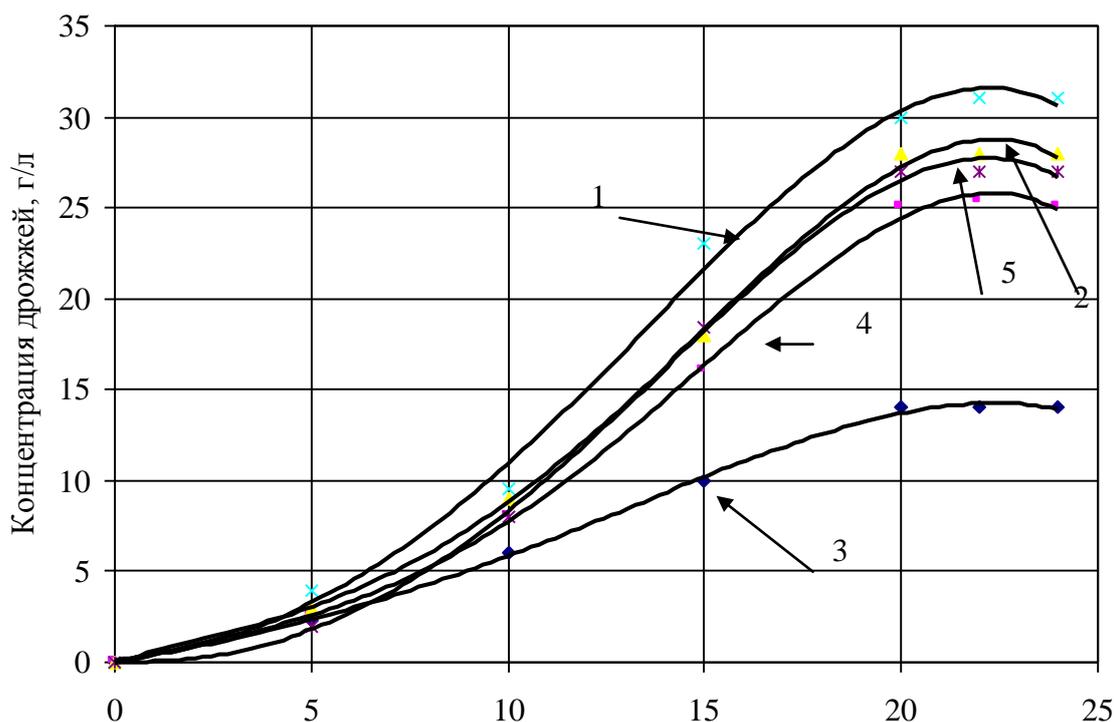
Эксперименты проводились на примере штаммов дрожжей (СК-4-1; Л-2-3.2; Д-3-4.1) и в таблице 4.

Процессы протекали по 24 часовому циклу, представленному на рисунке.

Таблица 4

Выходы дрожжей при использовании различных видов сред и штаммов дрожжей

Используемая среда подготовленная на основе	Штаммы дрожжей	Выход биомассы дрожжей в процессе 24 часовой ферментации, на основе питательной среды											
		из белой аспирационной пыли			из серой аспирационной пыли			из черной аспирационной пыли			из смешанной аспирационной пыли (1:1:1).		
		X, мг/АСВ на мл	S (PB), мг/мл	Y _{x/s} , %	X, мг/АСВ на мл	S (PB), мг/мл	Y _{x/s} , %	X, мг/АСВ на мл	S (PB), мг/мл	Y _{x/s} , %	X, мг/АСВ на мл	S (PB), мг/мл	Y _{x/s} , %
1% раствора кислоты	СК-4-1	2,0	5,1	38,9	1,9	5,3	35,9	1,1	7,7	14,2	2,4	8,5	28,4
	Л-2-3.2	2,1	6,8	31,0	2,2	7,3	30,0	1,2	9,2	13,1	2,3	8,4	27,5
	Д-3-4.1	1,9	6,5	29,1	1,3	5,4	24,1	1,2	11,8	10,1	3,0	8,9	33,4
3% раствора кислоты	СК-4-1	3,4	7,7	43,8	3,4	8,3	40,8	1,5	8,2	18,1	3,1	7,9	39,2
	Л-2-3.2	3,1	7,7	40,1	3,1	9,6	32,1	0,7	4,1	17,0	2,1	5,5	38,2
	Д-3-4.1	4,1	10,7	38,1	2,9	9,6	30,1	0,8	5,5	14,5	1,9	5,9	32,2
5% раствора кислоты	СК-4-1	1,7	4,8	35,1	2,0	6,0	33,1	0,9	6,4	14,1	1,7	5,8	29,2
	Л-2-3.2	1,6	4,8	33,4	1,8	5,7	31,4	0,2	1,9	10,1	1,6	6,8	23,4
	Д-3-4.1	1,5	4,9	30,1	1,7	6,0	28,1	0,1	1,1	9,2	1,5	7,0	21,4



1 – концентрация дрожжей при ферментации на гидролизатах белой аспирационной пыли, 2 – серой, 3 – черной, 4 – смешанного типа пыли, 5 - контрольный опыт.

Рис. Процессы накопления биомассы дрожжей (штамм Ск-4-1) в результате ферментации из различных видов аспирационной пыли

Таким образом, наибольший выход дрожжей составил при использовании 3 % серной кислоты при гидролизе белой аспирационной пыли. Среда полученная на основе черной пыли дает наименьший выход дрожжей, что связано с ее высокой зольностью.

Литература

- 1. Зайнутдинов, Р.Р.** Химический состав аспирационных пылей зерноперерабатывающих и хлебопекарных предприятий / Р.Р. Зайнутдинов, М.Б. Ребезов, В.В. Верхотуров, Ф.Е. Трацковская // Современное состояние и перспективы развития В.В., пищевой промышленности и общественного питания: в 3 т. Том III: Качество. Экономика. Образование: сб. мат. III Всеросс. научн.-практ. конф. с междунар. участием, г. Челябинск, 11 декабря 2009 г. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2010. –С. 287-290.
- 2. Зайнутдинов, Р.Р.** Кислотный гидролиз полисахаридов аспирационной пыли зерноперерабатывающих предприятий / Р.Р. Зайнутдинов, М.Б. Ребезов, Н.Н. Максимюк // Современная наука: теория и практика: эл. научн. журнал ф-ла ГОУ ВПО «Байкальский гос. университет экономики и права» в г. Якутск. – Эл свид. о рег. СМИ Эл. № ФС77-42519 от 01.11.2010. – Якутск : БГУЭП, 2010. – Т. 1. – № 1. – С. 108-117.
- 3. Мальгина, Т.М.** Альтернативные источники белка, получаемые на основе реакций гидролиза из углеводов отходов зерновых культур / Т.М. Мальгина, Р.Р.

Зайнутдинов, Ю.И. Габзалилова, Т.О. Батраков, М.Б. Ребезов // Экономика и бизнес. Взгляд молодых : мат. междунар. заочной научн.-практ. конф. молодых ученых, 3 декабря 2012 г. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – С. 257.

4. Ребезов ,М.Б., Способ получения хлебопекарных дрожжей / М.Б. Ребезов, Р.Р. Зайнутдинов, Н.Н. Максимюк, Н.Л. Наумова, М.Ф. Хайруллин [и др.] Патент на изобретение РФ № 2466183 от 10.11.2012. Приоритет изобретения 20.12.2010.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ПТИЦЕВОДСТВЕ

Залилов Р.В., Ребезов М.Б.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный университет им. Г.И.Носова, г. Магнитогорск, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), г. Челябинск

В настоящее время цеолиты природного происхождения представляют собой нетрадиционное сырье, которое не нашло широкого применения в сельском хозяйстве, хотя данное направление является наиболее перспективным. Это связано с их уникальными катонными и каталитическими свойствами. На данный момент природные цеолиты применяются в: медицине, холодильной промышленности и системах водо- и газоочистки. Каждая из этих отраслей предъявляет свои требования к качеству цеолитсодержащего сырья и использует различные технологии производства конечного продукта. Схема переработки также зависит от вида цеолита и месторождения цеолитсодержащего туфа. Открыто более 30 видов данного минерала: клиноптилолит, морденит, шабазит, эрионит, филипсит, нейролит, ломонтит и др. В данное время одной из проблем агропромышленного комплекса является удовлетворение потребностей населения в пищевых продуктах высокого качества по доступным ценам, что невозможно без увеличения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы. Однако это невозможно без применения комбикормов, витаминно – минеральных премиксов и белково – витаминно – минеральных добавок, вследствие чего происходит удорожание товарной продукции.

В научных работах, выполненных в нашей стране и за рубежом, доказана высокая технико-экономическая и биологическая эффективность применения различных природных источников минеральных элементов для восполнения недостатка их в рационах сельскохозяйственных животных и птицы. Специфическая микропористая открытая каркасная структура ломонтита обуславливает уникальное сорбционное свойство цеолитов. Благодаря строго определенным размерам пор внутренних полостей природные цеолиты обладают молекулярно – ситовыми свойствами, являются хорошими адсорбентами для многих неорганических и органических веществ, способны поглощать и выводить из организма токсичные продукты пищеварения и токсичные вещества, вносимые с кормом. Все это позволяет повысить биологическую ценность кормов, за счет их сбалансирования по питательным, минеральным и биологически активным веществам.

Особенно актуальна проблема минерального питания животных, так как большая часть территории Челябинской области относится к биогеохимической

провинции с дефицитом ряда микроэлементов. Кормовые средства характеризуются избытком железа и марганца, недостатком йода, меди, цинка и кобальта. Хронический дефицит минеральных элементов в рационах приводит к нарушению обмена веществ у животных, возникновению различных заболеваний, снижению продуктивности и повышению себестоимости продукции [1].

В цеолитсодержащих минеральных добавках важными показателями являются следующие характеристики: массовая доля чистого минерала, ионообменная емкость, массовая доля влаги и крупность помола. Также имеют большое значение механические свойства цеолитсодержащих пород для организма, особенно для его пищеварительного тракта, такие как истираемость и измельчаемость. Каждое месторождение имеет свой показатель, который может отличаться от другого весьма значительно. Цеолиты различной тонины помола по-разному влияют на качественные и количественные преобразования питательных веществ рациона, о чем свидетельствуют данные о динамике уровня белков, целлюлозолитической активности, образования низкомолекулярных карбоновых кислот и уровней pH рубцового содержимого жвачных, что в связи с уменьшением размера частиц в тонкоизмельченных фракциях частично разрушается структура цеолита и глины, они теряют характерное свойство ионообменника, что их делает не эффективными [2]. Анализ данных литературы показал, что определение доз ввода цеолитсодержащих пород в рационы проводился различными способами: в процентах от сухого вещества рациона, на килограмм живой массы, на голову в сутки, в процентах от массы комбикормов.

Методические принципы построения технологических схем переработки цеолитсодержащих туфов основаны на их дальнейшем обогащении. На основе известных закономерностей при обогащении цеолитсодержащих туфов рекомендуется следующая последовательность их переработки в технологической схеме: дробление, отмучивание, первичное измельчение, сушка, термообработка, грохочение, обеспыливание, и магнитное обогащение с использованием сепаратора с системой из постоянных магнитов. рис.1 [3].

Предварительная флотационная обработка цеолитового сырья приводит к интенсификации процесса отделения цеолита от минеральных примесей (полевого шпата, кианита, кварца, ортоклаза и др.), что обеспечивает наибольшую эффективность применения магнитной сепарации.

В основном цикле обработки цеолитсодержащих туфов практически полностью удаляются органические вещества, железосодержащие примеси и минералы кварца. Эта стадия осуществляется магнитной сепарацией на сепараторе с системой из постоянных магнитов.

Немаловажным фактором на заключительном этапе производства является расфасовка товара, так выработанная добавка гигроскопична. Для обеспечения сохранности свойств минеральной кормовой добавки необходимо использовать герметичную паронепроницаемую упаковку.

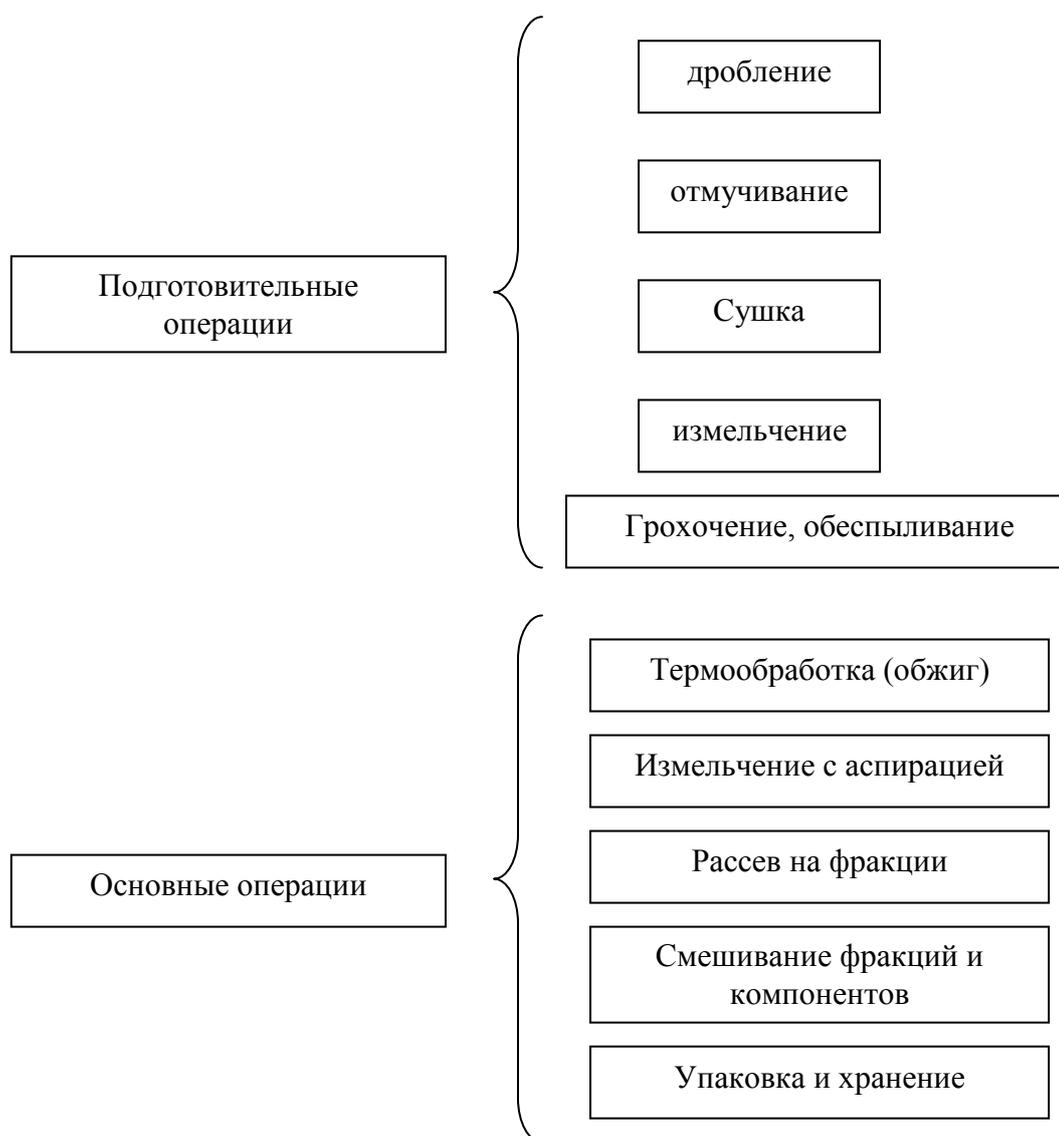


Рисунок 1 - Метод обогащения цеолитсодержащих туфов

Нами разработанная минеральная кормовая добавка «Кормилом» в дозе 1% от сухого вещества рациона улучшала переваримость питательных веществ: органического вещества на 4,39%, сухого вещества – 5,06%, сырого протеина – 5,03%, сырой клетчатки на 5,07%. При кормлении животных у опытных групп по сравнению с контрольной, повышалось потребление валовой энергии кормов на 2,05 – 2,40% ($P < 0,05$) и обменной энергии – 9,05-10,30% ($P < 0,05$), которая расходовалась на продуктивность. Проведенные исследования дали положительный эффект на потребление азотистой и минеральной части состава кормов. Применение «Кормилом» в рационах телят позволило повысить рентабельность производства говядины на 2,12 – 3,34%.

По разработанной схеме производства получается минеральная кормовая добавка «Кормилом» содержащая не более 4% влаги, при разрушении упаковки происходит поглощение влаги, которая увеличивается до 10%, что снижает ионообменную ёмкость от 0,7 до 0,3 мг-экв/г. Для сохранения эффективности минеральной кормовой добавки нами ведутся работы в данном направлении:

1. Подбор адсорбентов для поглощения влаги с целью сохранения максимальной ионообменной ёмкости;

2. Производство готового премикса, в соответствии с областью применения и оптимального соотношения компонентов, обусловленных рационом кормления.

Список использованных источников

1 Вязенен Г.Н. Ускорение выведения тяжелых металлов из организма коров / Вязенен Г.Н., Савин В.А., Стручков А.А. // Зоотехния.-1995.- № 9.- С. 9.

2 Влияние разного уровня цеолитов в рационе на азотистый обмен в организме бычков при выращивании на мясо / Галиев Б.Х., Левахин Ю.И., Айрих В.А., Швиндт В.И. //Вестник мясного скотоводства. – 2005. – Т 1. – С. 158-161

3 Залилов Р.В. Разработка технологии производства минеральной кормовой добавки "Кормилом": дис.. канд.с.-х. наук : защищена 29.01.2009: утв. 04.12.2009 / Залилов Рустем Венирович. – Троицк, 2009. – 156 с.

РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Зарипова Д.Т.

**Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа**

Биотехнология сегодня – одна из самых быстро развивающихся в мире сфер высоких технологий. Это новая ступень развития человечества, это шаг в эру Шестого технологического уклада. Сейчас Россия делает первые шаги в сторону инновационных технологий.

Например, мировой рынок биопрепаратов за 8 лет (2003–2011 гг.) вырос в 25 раз, до 1 трлн долларов. Доля же российского рынка биопрепаратов составляет всего 0,1% от мирового, 80% биопродукции импортируем мы.

Рассмотрим вектор развития прикладной биотехнологии и инженерии за последнее десятилетие на примере республики Башкортостан.

В РБ с 2012 года Правительство продумывало возможность создания специального биотехнологического кластера в промышленности.

Уже на тот момент ученые региона открыли пилотную технологию получения микробных полисахаридов, а также велись (и ведутся в настоящее время) разработки технологии микробных ферментов. Также производятся биоактивированные удобрения, средства защиты растений биологического происхождения. В Институте биохимии и генетики создана коллекция микроорганизмов сельскохозяйственного назначения и разработаны биостимуляторы роста растений.

Принятая в этом году федеральная программа развития биотехнологий до 2020 года предусматривает увеличение объема производства продуктов с использованием биотехнологий более чем в 30 раз. В значительной степени этот рост должен быть достигнут за счет ускоренного развития промышленных биотехнологий. Для развития в Башкортостане биоиндустрии есть необходимая научная, кадровая, технологическая база, которую обеспечивают в том числе и три государственных университета: Уфимский государственный нефтяной технический университет, Башкирский государственный университет, Башкирский государственный аграрный университет.

Кафедра биохимии и технологии микробиологических производств УГНТУ существует с 1976 года. Со времени основания кафедры подготовлено свыше тысячи специалистов. Кафедра биохимии и технологии микробиологических производств готовит специалистов – инженеров, бакалавров, магистров и аспирантов – в области биотехнологии.

Инженерная подготовка по специальности Биотехнология осуществляется по двум специализациям (с 1976 года):

- Технология белковых препаратов и биологически активных веществ.
- Технология биоорганического синтеза.

В последние годы на кафедре бакалаврская подготовка осуществляется по направлению «Химическая технология и биотехнология». Магистерская

подготовка на кафедре проводится по направлению «Химическая технология и биотехнология» по трем специализациям:

- Экобиотехнология
- Промышленная биотехнология и биоинженерия
- Химия и технология биологически активных веществ

В 2013 году правительство Башкирии подготовило проект создания регионального биотехнологического инжинирингового центра. Проект получил поддержку минэкономразвития России. В 2013 году на его реализацию планируется направить более 50 миллионов. Рустэм Хамитов, действующий президент РБ, среди проблем, которые мешают динамичному развитию этого направления, выделяет отсутствие спроса сельхозпроизводителей на биотехнологическую продукцию.

В этот год также президентом Башкирии была проведена встреча с официальной делегацией Великобритании по вопросу взаимодействию в сфере биотехнологий. Сюда входит сразу несколько важных подразделов. Это, в частности, межвузовская интеграция, генетическая инженерия и биоэнергетика. Кроме того, предполагается возможность фондирования ряда выдающихся проектов по продвижению и запуску уникальных биотехнологических решений.

Биотехнологии предполагают использование живых организмов для хозяйственной деятельности.

В частности, путем глубокой переработки из обычного зерна можно получить биотопливо, лекарственные препараты, пластик и кормовые добавки. Последнее для республики представляет наибольший интерес. Фактически речь идет о новой отрасли, не уступающей по своим объемам традиционным производствам на основе полезных ископаемых.

По мнению ученых, за биотехнологиями будущее. Они способны составить серьезную конкуренцию нефтехимической промышленности. Для развития биоиндустрии в Башкортостане есть необходимая научная, кадровая и технологическая база, отметил Рустэм Хамитов. Но перспективы развития промышленных биотехнологий в Башкортостане во многом зависят от финансовой поддержки.

Список использованных источников:

1. «Агро XXI» [Электронный ресурс] : научн.-практ. журн. / Моск. «Издательство Агрорус». — Электрон. журн. — Москва: ул. Минская, д. 1 Г, корп. 2, 1997. — Режим доступа : <http://www.agroxxi.ru/> — 07.08.2013.
2. РИА «ФедералПресс» [Электронный ресурс] : медиа-холдинг/Восточно-приволжская редакция — Электрон. журн. — Пермь: ул.Горького, 9/Советская, 19, 2007. — Режим доступа: <http://fedpress.ru/region/02>— 07.08.2013.
3. ФГБОУ ВПО УГНТУ [Электронный ресурс] : эл. сайт/Уфим. гос. нефт. тех. ун-т. — Электрон. сайт. — Уфа: УГНТУ, 2011. — Режим доступа: <http://www.rusoil.net/>

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОКОВ

Исмагилова Л. Р., Быков А. В.

Оренбургский Государственный Университет, г. Оренбург

Сок – концентрат полезных и питательных веществ из овощей и фруктов. Соки содержат от 10 до 30% углеводов, минеральных солей, витамины, органические вещества, дубильные вещества, ферменты, тиамин. Наиболее ценные соки, которые изготавливают из плодов вместе с мякотью. Эти соки для детского и диетического питания. Соки обладают и целебными свойствами.

Сегодня соки крайне популярны и востребованы, ведь люди осознают, что качественный натуральный сок источник жизненно необходимых витаминов и минералов, и других очень нужных веществ. Среди таких веществ: клетчатка, органические кислоты, эфирные масла, пектиновые соединения, ароматические вещества [1].

Применение ферментных препаратов является лучшим стимулятором роста продуктивности любого процесса, условием улучшения качества конечного продукта и повышения его выхода из единицы перерабатываемого сырья.

Ферментные препараты широко используются при производстве соков и нектаров. Их можно классифицировать следующим образом:

1) препараты для получения осветленных соков, увеличивающие их выход, содержание сухих веществ и обеспечивающие полный гидролиз белковых и пектиновых веществ;

2) препараты для получения нектаров, содержащих мякоть плодов и повышающих выход и гомогенность;

3) препараты для получения неосветленных соков, увеличивающие их выход и содержание сухих веществ.

Ферменты могут играть не только положительную, но и отрицательную роль при переработке сырья, поэтому одни и те же препараты не могут быть использованы для различного сырья.

Значительно увеличиваются объемы получаемого сока и его концентрата, достигается высокая степень очистки соков, что важно при их концентрировании и хранении в производстве.

При переработке сырья, окрашенного в красный, синий, фиолетовый цвета, необходимо предотвращать изменение красящих свойств веществ. Поэтому в ферментных препаратах, используемых для этого вида сырья, не должно содержаться ферментов, разрушающих антоцианы.

При переработке слабоокрашенного сырья (яблоки, айва, лимоны) в ферментном препарате не должно содержаться окислительных ферментов, которые вызывают потемнение соков.

Ферментные препараты, используемые при переработке шиповника, черной смородины (сырья с высоким содержанием аскорбиновой кислоты), не

должны содержать фермента аскорбатоксидазы, так как при окислении аскорбиновой кислоты снижается пищевая ценность полученного продукта.

К ферментным препаратам предъявляются особые требования, если они используются для нескольких технологических операций, например, как для увеличения выхода сока, так и для его осветления. Такие препараты должны содержать не только ферменты, гидролизующие пектиновые вещества, но также и ферменты, расщепляющие другие коллоидные соединения, которые вызывают опалесценцию соков. Для многих видов сырья основную роль в процессе осветления соков играют протеиназы, поэтому их наличие обязательно в ферментном препарате наряду с ферментами пектолитического комплекса.

Для производства нектаров используются мацерирующие препараты, которые вызывают мацерацию плодовой ткани. Ферментные препараты, которые используются для повышения выхода сока и осветления для этих целей не пригодны, так как они сильно снижают вязкость соков.

В консервной промышленности используют ферментный препарат Пектофоедин П10х. Этот препарат используют для обработки мезги с целью повышения выхода сока, так и для его осветления. С этой же целью используются импортные препараты: Ультразим, Пектинекс SP-L. Для осветления соков, содержащих крахмал, используются амилолитические ферментные препараты (например, Амилоризин П10х), в Германии – Панзим. Ферментами, обладающими мацерирующим действием, являются Пектомацерин П10х, а также Рогамент и Фруктоцим М, вырабатываемые в Германии, причем ферментный препарат Фруктоцим М предназначен для переработки темноокрашенного сырья [2].

Различают два основных типа соков; без мякоти (прессованные) и с мякотью (гомогенизированные). По технологии приготовления и рецептуре их существует несколько видов (натуральные, купажированные, витаминизированные, стерилизованные через обеспложивающие фильтры и др.)

В настоящее время на кафедре пищевой биотехнологии разрабатывается технология производства соков из растительного сырья на основе использования ферментных препаратов. Технология производства включает в себя следующие операции. Растительное сырье, после подготовки, подвергают механическому совместно с кавитационным измельчением, является основным способом воздействия на растительную ткань в производстве соков. Затем этап прессования, фильтрования от крупных частиц, после нагревание. В процессе нагревания растительного сырья коагулируются и обезвоживаются белки протоплазмы, что приводит к увеличению клеточной проницаемости.

Для более полного извлечения сока из растительного сырья нами предлагается дополнительно подвергать растительное сырье кавитационному измельчению совместно с механическим.

Ультразвуковые колебания – это упругие, механические колебания с частотой выше порога слышимости человеческого уха (более 20 кГц или 20000 колебаний в секунду), распространяющиеся в различных материальных

средах и используемые для воздействий на жидкие, твердые и газообразные вещества.

Получение механических колебаний ультразвуковой частоты осуществляется с помощью специальных пьезокерамических материалов, способных изменять свои геометрические размеры под действием прикладываемого к ним переменного высокочастотного электрического напряжения. При приложении к граням пластины, выполненной из такого материала, переменного электрического напряжения она совершает вынужденные колебания, следуя изменениям приложенного электрического поля. Грани пластины движутся одна относительно другой, а при соприкосновении со средой, передают в нее ультразвуковые колебания. Пластины специальной формы и профиля составляют основу ультразвуковых колебательных систем, обеспечивающих не только преобразование электрических колебаний в упругие механические, а также их усиление и передачу в рабочие инструменты, находящиеся в непосредственном контакте с обрабатываемыми средами.

Создаваемый при прохождении ультразвуковых волн в среде «ультразвуковой ветер», вызывающий интенсивное перемешивание и мощные микропотоки от схлопывающихся кавитационных пузырьков приводят к взаимному трению твердых частиц, движущихся в жидкости и их сверхтонкому измельчению (какое невозможно осуществить другими методами). Сверхтонкое измельчение увеличивает межфазную поверхность реагирующих компонентов, что в свою очередь увеличивает скорость протекающих процессов.

Аналогичные физические процессы протекают и в системах, состоящих из двух и более жидких компонентов.

Таким образом, ультразвуковые колебания, распространяющиеся в жидкофазных средах, приводят к увеличению удельной поверхности взаимодействия и уменьшению величины диффузионного граничного слоя, обеспечивая тем самым многократное ускорение технологических процессов [3].

Обработка ферментными препаратами. Большинство плодов и ягод содержат пектиновые вещества, которые затрудняют выделение сока и уменьшают его выход. Пектиновые вещества находятся в плодах в виде нерастворимого в воде протопектина и растворимого пектина. Протопектин входит в состав клеточных стенок и срединных пластинок растительных тканей. Основное влияние на процесс сокоотдачи оказывает растворимый пектин, который обладает водоудерживающей способностью и повышает вязкость сока, препятствуя его вытеканию. Поэтому при обработке мезги пектолитическими ферментами необходимо, прежде всего, разрушить нерастворимый протопектин. Протопектин должен быть гидролизован только частично, так чтобы отделить клетки одну от другой и частично разрушить их стенки для повышения клеточной проницаемости. Пектолитические ферментные препараты не только разрушают пектиновые вещества, но и действуют на клетки токсичными веществами неферментативной природы, которые входят в состав препаратов и вызывают коагуляцию белково-

липидных мембран, а также гибель растительных клеток. В результате этих превращений клеточная проницаемость увеличивается, протоплазматические мембраны разрываются, и выход сока значительно облегчается [4].

Применение ферментных препаратов в производстве соков, осуществляется с целью повышения выхода сока, осветления и стабилизации соков.

Использование кавитационной обработки позволяет увеличить выход продукта, сохраняет полезные вещества в нативном состоянии, увеличивает биологическую активность.

Список литературы

1. INPIT Индустрия питания [Электронный ресурс]: <http://inpit.ru/news/578>
2. **Киселева Т.Ф.** Теоретические основы консервирования учебное пособие. Для студентов вузов Кемерово 2008 удк 664. 8/. 9(075)
3. **Северденк В.П., Клубович В.В.** Применение ультразвука в промышленности. - Минск : Наука и техника, 1967.
4. **Поморцева Т.И.** Технология хранения и переработки плодоовощной продукции: учебное пособие, 2003

РОЛЬ ПРОБИОТИКОВ В РАЗВИТИИ ОТРАСЛИ ПТИЦЕВОДСТВА В РЕГИОНЕ

Клычкова М.В., Кичко Ю.С.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Одним из важнейших источников пополнения ресурсов продовольствия является птицеводство, как наиболее динамичная отрасль агропромышленного производства. Конкурентоспособность птицеводческой отрасли по сравнению с другими отраслями сельскохозяйственного производства определена в первую очередь низкими показателями затрат кормов, необходимых для производства единицы продукции.

Для поступательного развития отрасли птицеводства, получения наивысшей рентабельности необходимо прежде всего разрабатывать научно-обоснованные рационы кормления птицы. В промышленном птицеводстве желудочно-кишечные заболевания заразной и не заразной этиологии занимают второе место после вирусных заболеваний и являются основной причиной гибели молодняка птицы, нанося значительный экономический ущерб промышленному птицеводству.

Многочисленные исследования по изучению влияния пробиотиков на жизнедеятельность макроорганизмов свидетельствуют об улучшении микробного баланса кишечника, что положительно отражается на устойчивости организма к действию негативных внешних факторов, сохранности и продуктивности животных и птицы.

Из числа пробиотических препаратов, применяемых в медицинской и ветеринарной практике, большое внимание уделяется пробиотикам из живых культур бактерий рода *Bacillus* и лактобацилл. В то же время сведений о влиянии этих пробиотиков на организм утят-бройлеров мы не обнаружили. В связи с изложенным, нам представлялось важным апробировать назначение лактоамиловорина, изготовленного на основе *Lactobacillus amylovorus* БТ-24/88 утятам кросса «Благоварский».

Нами были проведены исследования в ОАО «Спутник» Соль-Илецкого района оренбургской области, целью которых явилось изучение эффективности использования корма, обмена энергии, азота и минеральных веществ в организме и мясной продуктивности утят при различных вариантах и дозах скармливания пробиотика лактоамиловорина и выполнялась в соответствии с Федеральной «Программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по развитию агропромышленного комплекса Российской Федерации на 2006-2010 гг.» (задание 02.02) в ГНУ Всероссийский НИИ мясного скотоводства Россельхозакадемии и ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет» (№ гос. рег. 01.20.0301472).

Для опытов по принципу аналогов нами было сформировано 6 групп суточных утят по 100 голов в каждой. Утята контрольных групп препарат не получали. Контрольные группы получали основной рацион, принятый на птицефабрике, сбалансированный по нормам ВНИТИП (2003). Опытные

группы к основному рациону получали пробиотик лактоамиловорин с кормом и с водой. При даче препарата с кормом его перемешивали в смесителе из расчета 5-7 г препарата на 100 кг комбикорма и затем раздавали утятам два раза в сутки. При применении препарата в виде выпойки его в определенном соотношении смешивали с питьевой водой в соответствии с дозами (от 0,5 до 0,7 г на 10 л) и выпаивали из вакуумных поилок. В период проведения исследований хозяйство было благополучно по инфекционным и инвазионным заболеваниям.

Таблица 1 - Схема 1 рекогносцировочного опыта

Группа	Кол-во голов	Доза введения препарата в корм, г/100 кг	Сроки введения препарата
контрольная	100	ОР	без препарата
1	100	ОР + 5,0	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
2	100	ОР + 6,0	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
3	100	ОР + 7,0	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
4	100	ОР + 5,0	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 6,0	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
5	100	ОР + 6,0	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 7,0	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня

Таблица 2 - Схема 2 рекогносцировочного опыта

Группа	Кол-во голов	Доза введения препарата с водой, г на 10 л воды	Сроки введения препарата
контрольная	100	ОР	без препарата
1	100	ОР + 0,5	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
2	100	ОР + 0,6	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
3	100	ОР + 0,7	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
4	100	ОР + 0,5	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 0,6	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
5	100	ОР + 0,6	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 0,7	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня

В первом опыте первого исследования на основании предыдущих рекогносцировочных опытов были отобраны для дальнейших испытаний

лучшие варианты использования препарата при выращивании утят-бройлеров согласно схеме, представленной в таблице 3.

Таблица 3 – Исследование 1. Опыт 1

Группа	Кол-во голов	Доза введения препарата	Срок введения препарата
<i>контрольная</i>	100	ОР	без препарата
<i>с кормом, г на 100 кг корма</i>			
1	100	ОР + 6,0	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 7,0	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
2	100	ОР + 6,0	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
<i>с водой, г на 10 л воды</i>			
3	100	ОР + 0,6	от 1 до 30 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
		ОР + 0,7	с 30 до 56 дней, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
4	100	ОР + 0,6	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
5	100	ОР + 0,6 г на 10 л католита (φ -550±50 мВ)	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня

Учитывая то, что птица эффективнее использовала питательные вещества корма с водой, в дальнейших исследованиях в связи с развитием нового направления электрохимической активации воды и использованием ее в технологических процессах птицеводства, в частности при поении птицы католитом, мы сочли интересным изучить влияние скармливания пробиотика с католитом с редокс потенциалом -550±50 мВ. Сведений касающихся сочетанного использования пробиотика с католитом с φ-550±50 мВ в доступной нам литературе не оказалось. Поэтому нами была введена еще одна группа, в которой пробиотик давали утятам в виде выпойки 0,6 г на 10 л католита (φ-550±50 мВ).

Во втором опыте первого исследования была осуществлена проверка лучших вариантов скармливания и выпойки препарата утятам, отобранных на основании результатов предыдущего исследования, согласно схеме представленной в таблице 4.

Таблица 4 – Исследование 1. Опыт 2

Группа	Кол-во голов	Доза введения препарата	Сроки введения препарата
контрольная	100	ОР	без препарата
1	100	ОР + 6,0 г на 100 кг корма	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
2	100	ОР + 0,6 г на 10 л вода	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня
3	100	ОР + 0,6 г на 10 л католита (φ -550±50 мВ)	с суточного до 56 дневного возраста, каждые 7 дней с перерывом в 2 дня

В период проведения опытов вели учет следующих показателей:

- переваримость и использование питательных веществ, химический состав кормов и экскрементов утят-бройлеров;
- для характеристики энергетического обмена организма с внешней средой были определены значения валовой, обменной энергии;
- морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови;
- зоотехнические показатели: живую массу, среднесуточный прирост, абсолютный прирост, сохранность поголовья, затраты корма на 1 кг прироста;
- качественные показатели мяса, химический анализ мяса;

По результатам производственного испытания научных исследований рассчитали экономическую эффективность выращивания утят-бройлеров при использовании пробиотика лактоамиловорина в ценах 2012 года.

Анализируя результаты собственных исследований и производственных испытаний, нами было установлено, что при промышленном выращивании утят-бройлеров более эффективным является скормливание пробиотика лактоамиловорина в виде выпойки в дозе 0,6 г на 10 л с водопроводной водой и католитом с φ -550±50 мВ в сравнении с дачей его с кормом и контролем.

Использование лактоамиловорина с водопроводной водой и с католитом позволяет повысить переваримость протеина корма - на 4,3 и 4,5 %, увеличить показатель чистой энергии прироста - на 1,6 и 2,2 %, повысить коэффициент использования азота - на 3,57 и 3,67 %, кальция - на 6,65 и 9,07 %, фосфора - на 14,19 и 17,55 % соответственно относительно контроля.

Выпойка лактоамиловорина способствует повышению неспецифической резистентности организма по БАСК - на 3,4 и 3,5 %; по содержанию гемоглобина в крови - на 4,9 и 5,0 %; эритроцитов – на 23,3 и 20,0 %; уровня общего белка в крови - на 4,4 и 5,6 % и снижению лейкоцитов - на 8,6 и 4,8 % по сравнению с контролем.

Выпойка пробиотика лактоамиловорина с водопроводной водой и католитом способствовала увеличению живой массы утят - на 6,0 и 10,2 %,

повышению сохранности поголовья - на 3,0 % и снижению расхода корма на 1 кг прироста живой массы утят - на 9,6 и 10,2 % по сравнению с контролем.

Выпойка пробиотика с водопроводной водой и католитом позволила повысить убойный выход тушек - на 4,2 и 4,8 %, выход грудных мышц - на 4,01 и 4,94 %, выход ножных мышц - на 2,07 и 2,53 % и выход съедобных частей тушки - на 0,18 и 0,46 % по сравнению с контролем, а также увеличить содержание протеина в мышцах утят - на 6,9 и 7,9 % и энергетическую ценность мяса - на 2,6 и 2,8 %.

Выпойка лактоамиловорина с водопроводной водой и католитом экономически выгодна и способствует повышению уровня рентабельности производства - на 2,9 и 4,4 % соответственно по сравнению с контролем.

Учитывая то, что корма особенно в птицеводстве основаны на зерне, а для того чтобы зерно было удобным для пищеварения, способствовало повышению продуктивности есть два варианта – это использование антибиотиков, но на них введен запретили и пробиотиков. Таким образом, подводя итог вышесказанному можно заключить, что использование пробиотиков в современном птицеводстве – стало не модным, а необходимым, поэтому их апробирование и широкое изучение, является актуальным, особенно на утках, так как эта отрасль не сильно развита в Оренбургской области.

Список литературы

- 1. Кичко, Ю.С. Влияние пробиотика лактоамиловорина на мясные качества и химический состав мяса ремонтных уток / Ю.С. Кичко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 1. – С. 99-102.*
- 2. Клычкова, М.В. Мясная продуктивность утят-бройлеров при скормливании им пробиотика / М.В. Клычкова, О.В. Богатова // Мясная Индустрия. – М, 2013. – № 10. – С. 48-50.*
- 3. Назарова, Е.А. Физиолого-биохимический статус и продуктивные качества цыплят-бройлеров при комплексном использовании лактоамиловорина и селената натрия [Текст] : автореф. дис. канд. биол. наук : 03.01.04 / Е.А. Назарова; рук. В.В. Герасименко. – Бровск : ВНИИФБиП с.-х. животных, 2012. – 20 с.*
- 4. Фисини, В.И. Птицеводство России в 2011 году: состояние и перспективы инновационного развития до 2020 года / В.И. Фисинин // Инновационные разработки и их освещение в промышленном птицеводстве : материалы 17 международной конференции / ВНАП. – Сергиев Посад, 2012. – С. 7-17.*

ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ КАДРОВ

Коротков В.Г. , Егорова М.А.

**Оренбургский государственный университет,
ООО «Газпром добыча Оренбург» ЦПК, г. Оренбург**

Социально-экономические условия, определяющие жизнь современного общества, формируют целый ряд условий и требований к специалистам по объему знаний навыков и умений. Учитывая динамику развития общества, эти условия меняются и совершенствуются, в основном благодаря развитию производства наличием спроса и предложения на специалистов в условиях рыночной экономики. Особенно это важно для специалистов технического профиля, которым предстоит работать в наукоемких и сложных отраслях. Поэтому для подготовки конкурентоспособных специалистов помимо традиционных необходимо искать новые методы обучения. Одним из путей, позволяющим решать эти задачи, являются интеграционные процессы в образовании. В настоящее время можно констатировать существование корреляции между интеграцией научных знаний, техники, науки и производства и содержанием специального образования. Такая связь является закономерной, так как наука, техника и производство выступают в качестве источников содержания образования.

Выше сказанное отражено также в федеральном законе об образовании, введенном в действие с 1 сентября 2013 года.

Одним из путей, позволяющим реализовывать на практике интеграцию производства и образования, является заложенная в законе сетевая форма реализации образовательных программ. Эта форма дает возможность освоения основных образовательных программ данного ВУЗа с использованием ресурсов некоторых других организаций, причем не только осуществляющих образовательную деятельность, но и ведущих научную работу или осуществляющих профильную производственную деятельность. В последнем случае эти организации могут быть использованы для проведения учебной и производственной практик, предусмотренных образовательной программой ВУЗа.

В Оренбургском государственном университете на факультете Прикладной биотехнологии и инженерии осуществляется подготовка по направлению: «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», т. е. осуществляется подготовка кадров для нефтехимической промышленности и Газпрома. Конкурентоспособность этих специалистов можно обеспечить, усилив их практическую подготовку в производственных условиях. Сложность практической подготовки обуславливается спецификой производства.

Оренбургский газохимический комплекс представляет собой уникальное производство – образец инновационных технологий комплексной добычи и переработки газа. Добываемый на Оренбургском нефтегазоконденсатном

месторождении газ богат ценными промышленными компонентами. Месторождение было открыто более 45 лет назад, но это не умаляет экономической значимости ООО «Газпром добыча Оренбург» в развитии региона в целом. Оренбургский газ содержит серу, гелий, этан, одорант, широкую фракцию жидких углеводородов, то есть состав «нашего» газа уникален, его компоненты токсичны и агрессивны. Этот факт предъявляет к каждому сотруднику: рабочему, специалисту и руководителю очень высокие профессиональные требования. Предприятие производит 100% российского гелия, 78% этана, большое количество высоколиквидной продукции. В состав предприятия входят несколько производственных структурных подразделений: газопромысловое управление, газоперерабатывающий завод, гелиевый завод, управление по эксплуатации соединительных продуктопроводов и др., где трудятся более 10 тысяч рабочих и специалистов.

ООО «Газпром добыча Оренбург» входит в систему непрерывного фирменного профессионального обучения персонала ОАО «Газпром». Обучению и повышению квалификации руководителей, специалистов и рабочих в Обществе уделяется особое внимание. Для обеспечения процесса обучения в составе предприятия функционирует Центр по подготовке кадров (ЦПК). Обучение рабочих кадров в Центре по подготовке кадров включает в себя: первоначальную профессиональную подготовку, переподготовку, обучение второй профессии, профессиональную переподготовку с повышением квалификации, обучение на курсах целевого назначения. В соответствии с лицензией на образовательную деятельность в перечень входят 137 рабочих профессий, 55 тематик повышения квалификации специалистов и 26 тематик курсов целевого назначения. Особое место в системе профессиональной подготовки занимает подготовка сварщиков и специалистов сварочного производства. В состав ЦПК входит аттестационный пункт сварщиков, где проходят предаттестационную подготовку и практический экзамен специалисты Общества и других организаций по 25 тематикам.

Образовательная деятельность ЦПК направлена на поддержание высокого уровня общего образования, на формирование и развитие профессиональной конкурентоспособности сотрудников, а также на адаптацию персонала к меняющимся условиям рынка труда и основывается на компетентностном подходе в профессиональном образовании.

На сегодняшний день в составе ЦПК 32 учебных класса, из них 3 компьютерных класса, оснащённых современными компьютерами и соответствующим программным обеспечением, лаборатории по направлениям подготовки рабочих, лекционные аудитории, конференц-зал. В рамках модульно-блочного обучения, которым характеризуется образовательный процесс в ЦПК, широко используются статичные и интерактивные макеты производственных установок, компьютерные тренажеры, имитирующие производственные процессы и компьютерные обучающие системы по всем направлениям обучения (КОС).

Чтобы достичь главной цели обучения - приобретение слушателем знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ОАО «Газпром» к

конкретной профессии, а также отвечающим требованиям государственных образовательных стандартов, и «вырастить из специалиста профессионала» сотрудники Центра при комплектовании учебных групп учитывают множество факторов: пол, возраст, образовательный уровень слушателей, осуществляют входной контроль знаний, корректируют установку слушателей на обучение, проводят контрольные срезы. Существует практика опережающего обучения. Ежегодно, как правило, в летний период происходит набор в группы рабочих потенциального персонала структурных подразделений. Этот персонал приобретает статус слушателей ЦПК посредством официальных писем от директоров предприятий и заявок кадровых служб этих предприятий. Как правило это следующие профессии: «Оператор технологических установок», «Машинист технологических компрессоров», «Слесарь по ремонту и эксплуатации газового оборудования».

Факультет прикладной биотехнологии и инженерии начиная с 2013 года на основании договора между Университетом и ООО «Газпром добыча Оренбург» начал постепенно внедрять сетевую форму реализации образовательных программ. Для реализации этой формы был пересмотрен учебный план подготовки студентов 3 курса специальности «Машины и аппараты химических производств». В рамках производственной практики 15 студентов этой специальности были зачислены в Центр по подготовке кадров. После обучения и сдачи теоретического экзамена на профессию «Оператор технологических установок» студентам присвоен четвертый разряд по профессии, и они приобрели статус резерва рабочих кадров для предприятий Общества. Обучение состояло традиционно из двух блоков: теоретического и практического. Теоретические занятия велись в учебных классах Центра по подготовке кадров, а практические - непосредственно на производственных объектах под руководством высококвалифицированных инструкторов производственного обучения. В качестве преподавателей теоретического блока приглашаются специалисты - работники ООО «Газпром добыча Оренбург», преподаватели вузов, сотрудники государственных учреждений. Приглашение после соответствующей подготовки в качестве преподавателей собственных линейных специалистов, хорошо владеющих знаниями по тематике, которую они преподают, знающих с практической точки зрения организацию профессиональной деятельности, стратегическую политику, нормы и правила, позволяют более точно и доступно передать производственную специфику, с которой придется столкнуться слушателям в своей деятельности после завершения обучения. Непосредственное участие в теоретическом процессе обучения практиков, знающих все тонкости и детали будущей работы слушателей, при соответствующей их подготовке и правильной организации труда, положительно сказывается на результатах обучения. Весь процесс теоретического и практического обучения максимально приближен к реальной работе, поэтому интерес к содержанию обучения у слушателей растет по мере углубления в материал.

Таким образом, интеграция образования и производства является мощным фактором повышения качества подготовки специалистов, что особенно

актуально для технических направлений в условиях появления новых наукоемких технологий, совершенствования современной и аппаратурной базы.

Список литературы

1. **Егорова, М.А.** *Обеспечение качества подготовки специалистов технического профиля в условиях Болонского процесса /Егорова М.А.// Высшая школа России в Болонском процессе: новые подходы к подготовке специалистов для пищевой индустрии. Сборник материалов Межвузовской научной-методической конференции – Москва, Издательский комплекс МГУПП, 2008 с.215-218.*

2. **Коротков, В.Г.** *Подготовка специалистов для перерабатывающих отраслей АПК в Оренбургском государственном университете / В. Г. Коротков // Пищевая промышленность: состояние, проблемы, перспективы: материалы Международной научно-практической конференции, секция 1. – Оренбург : ОГУ, 2009. - С.14-15.*

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ ХЛЕБА

**Краснова М.С., Сидоренко Г.А., Попов В.П., Ханина Т.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В настоящее время известны способы выпечки, различающиеся характером теплового воздействия на тестовую заготовку и видами получаемых при этом изделий.

Одним из наиболее интенсивных способов прогрева тестовой заготовки является электроконтактная (ЭК) выпечка, которая позволяет минимизировать потерю полезных свойств используемого сырья и получить бескорковый хлеб повышенной пищевой ценности.

Для обеспечения спроса потребителей бескорковый хлеб ЭК-выпечки, наряду со своими функциональными свойствами, должен обладать хорошими показателями качества. Выпечка является заключительной стадией приготовления хлеба, окончательно формирующей его качество. В связи с этим, актуальным является создание пекарных устройств с автоматизированной системой управления, которая позволит поддерживать оптимальный режим ЭК-выпечки и обеспечит получение готового продукта высокого качества. Решение данной проблемы для ЭК-выпечки осложняется высокой интенсивностью данного процесса и недостаточной изученностью его кинетики [1 - 3].

Авторами разработано ранее:

- устройство для выпечки хлеба [4], включающее форму из неэлектропроводного материала, две пластины из нержавеющей стали, систему электропитания;

- автоматизированное устройство для выпечки хлеба [5], включающее форму из неэлектропроводного материала, две пластины из нержавеющей стали, систему электропитания, отличающееся тем, что пластины имеют форму тора, расположены в горизонтальной плоскости и образуют с корпусом замкнутую полость, причем верхняя пластина по внутреннему диаметру опирается на направляющую втулку, имеющую свободу перемещения в вертикальном направлении и имеет систему регулирования давления в замкнутой полости.

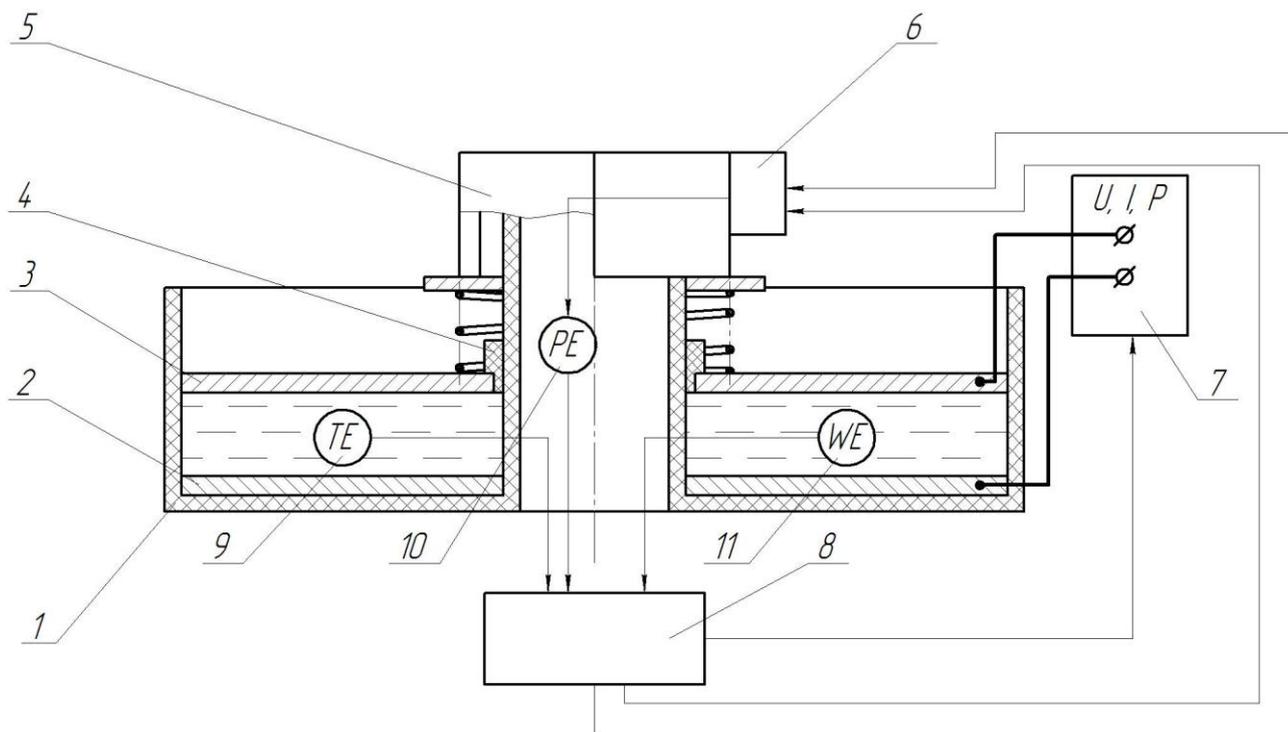
Недостатками данных устройств является невозможность регулирования пористости и объемного выхода хлеба, отсутствие возможности получения хлеба заданного качества из-за отсутствия возможности влиять на кинетику процесса выпечки.

Таким образом, является целесообразным разработка конструкции устройства, позволяющего непосредственно воздействовать на выпекаемую тестовую массу с целью регулирования объема получаемого хлеба.

В связи с вышесказанным нами была разработана конструкция автоматизированного устройства для выпечки хлеба, включающая форму из неэлектропроводного материала, систему электропитания, две пластины из нержавеющей стали, имеющие форму тора, расположены в горизонтальной

плоскости, образующих с корпусом замкнутую полость и опирающихся на направляющую втулку, имеющая систему регулирования давления, отличающаяся тем, что система регулирования давления оснащена механизмом принудительного перемещения пластины и имеет автоматическую систему управления, включающую датчики температуры, давления и влажности.

Конструкция данного устройства изображена на рисунке 1.



1 - корпус, 2 - нижняя неподвижная пластина тороидальной формы, 3 - верхняя подвижная пластина тороидальной формы, 4 - направляющая втулка, 5 - система регулирования давления, 6 - механизм принудительного перемещения пластины 3, 7 - система электропитания, 8 - автоматическая система управления, 9 - датчик температуры, 10 - датчик давления, 11 - датчик влажности.

Рисунок 1. Автоматизированное устройство для выпечки хлеба

Устройство работает следующим образом. Тестовая масса размещается в корпусе 1 на нижней пластине 2. Затем устанавливается верхняя пластина 3 образующая с корпусом 1 замкнутую полость, опирающаяся по внутреннему диаметру на направляющую втулку 4 которая снабжена системой регулирования давления 5. Далее от системы электропитания 7 подается электрический ток.

При этом наблюдается равномерное разогревание тестовой заготовки по всему объему за счет сопротивления электрическому току со стороны тестовой массы, выполняющей роль диэлектрика. Под воздействием электрического тока тестовая масса разогревается изменяя свое состояние от теста до хлеба.

При чрезмерно быстром или медленном увеличении температуры, давления или снижении влажности от соответствующих датчиков 9 – 11 поступают сигналы на автоматическую систему управления 8 воздействующую на механизм принудительного перемещения 6 пластины 3. Механизм принудительного перемещения 6 пластины 3 смещает пластину 3 вверх или вниз в зависимости от показания датчиков. Давление при этом внутри тестовой заготовки изменяется, как следствие изменяется и скорость изменения температуры, давления и влажности. В результате появляется возможность воздействовать на тестовую заготовку с целью получения требуемой кинетики процесса её выпечки, и как следствие получения хлеба заданного качества [6].

Список литературы

- 1. Краснова, М.С. Электроконтактная выпечка хлеба как объект автоматизации / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, А.Г. Зинюхина, Г.Б. Зинюхин // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2013. - № 1 (150). - С. 187-191.*
- 2. Пат. 2175839 Российская Федерация, Способ выпечки хлеба / Попов В.П., Касперович В.Л., Сидоренко Г.А., Зинюхин Г.Б. 07.10.1999*
- 3. Сидоренко, Г.А. Исследование особенностей выпечки бескоркового хлеба на основе системного подхода / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, В.Л. Касперович. // Вестник Оренбургского государственного университета. 1999. № 1. - С. 81-86.*
- 4. Пат. 2182768 Российская Федерация, МПК А21В1/00,1/22. Устройство для выпечки хлеба / Попов В.П., Касперович В.Л., Сидоренко Г.А., Зинюхин Г.Б., Медведев П.В. заявл. 12.09.96; опубл. 27.05.02, Бюл. №15.*
- 5. Заявка 065079 Российская Федерация, МПК А21В1/00,1/22. Устройство для выпечки хлеба / Попов В.П., Ханин В.П., Сидоренко Г.А., Краснова М.С. № 2012140279/13 заявл. 20.09.2012 г.*
- 6. Заявка Российская Федерация, МПК А21В1/00,1/22. Автоматизированное устройство для выпечки хлеба / Попов В.П., Ханин В.П., Сидоренко Г.А., Краснова М.С. № 2013151992 заявл. 21.11.2013 г.*

ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Крахмалева Т.М., Манеева Э.Ш., Халитова Э.Ш.

ФГБОУ «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

С деятельностью ферментов человечество знакомо очень хорошо с глубокой древности, хотя и не догадывалось об этом. Испокон веков люди знали способы приготовления хлеба, вина, пива, сыра, различных соусов, в которых основную роль играют процессы брожения, т.е. процессы вызываемые микроорганизмами и выделяемыми ими ферментами. Промышленное производство ферментных препаратов началось около 100 лет назад. Изначально оно было основано на извлечении ферментов из сырья растительного и животного происхождения, а затем для этого начали активно применять микроорганизмы.

В настоящее время развитие биотехнологии, научные открытия в области энзимологии сделали ферментные препараты незаменимым участником многих пищевых технологий. Использование ферментов позволяет повышать скорость технологических процессов, ощутимо увеличивать выход готовой продукции, улучшать ее качество, экономить ценное сырье и снижать количество отходов.

Для получения ферментных препаратов пищевого назначения используются органы и ткани сельскохозяйственных животных, культурные растения, специальные штаммы микроорганизмов (плесневых грибов, бактерий). Таким образом, по происхождению и виду сырья их можно разделить на три группы.

Ферментные препараты растительного происхождения извлекаются из папайи, инжира, ананаса, а так же представлены солодом и препаратами на основе солода.

Папаин является наиболее применяемым в производстве ферментом протеолитического действия и ускоряет процесс гидролиза пептидной связи в молекулах белков и их производных. Папаин и химопапаин - ферменты латекса плодов дынного дерева (папайи) (*Carica papaya*). Фицин выделяют из млечного сока растений семейства тутовых рода фикусовых, например, инжира (*Ficus carica*). Фермент бромелайн получают из свежего сока ананаса (*Ananas comosus*, *Ananas bracteatus*) - соплодия травянистого растения семейства Bromeliaceae.

Солод - это искусственно пророщенное зерно, при определенных температуре и влажности. В процессе прорастания в зерновке активизируются ферментные системы, находящиеся до этого в зимогенном состоянии. Эти изменения создают в солодовом зерне мощную ферментную систему, содержащую ферменты широкого спектра действия, в основном гидролазы (амилазы, протеазы, липазы, цитазы и т.д.). При изготовлении солодовых препаратов с помощью растворителей, чаще воды, извлекают ферментные комплексы из солода, вытяжки сгущают и получают солодовые экстракты и сиропы. Препараты на основе солода обладают более ярко выраженной ферментативной активностью по сравнению с солодом.

Ферментные препараты животного происхождения выделяют из различных отделов желудочно-кишечного тракта животных. По сути - это пищеварительные ферменты. Вырабатывают сычужный фермент, пепсин (куриный, говяжий, свиной), трипсин, химотрипсин. Все они являются протеолитическими ферментами.

Сычужный фермент от слова «сычуг» (сычужок) - засоленный и высушенный желудок жвачных животных, имеет два активных компонента: химозин и пепсин. Химозин (ренин) - это гидролаза, вырабатываемая желудочными железами жвачных животных (железами сычуга (4-го отдела желудка)). Основным источником ренина природного происхождения являются желудки молочных телят, ягнят, козлят, возраст которых не более 10 дней. В более позднем возрасте одновременно с ренином вырабатывается значительное количество пепсина, который ухудшает свойства сычужного фермента. Пепсин в чистом виде это фермент, выделяемый в желудках млекопитающих, который сворачивает молоко для лучшего его усвоения. По действию это - эндопептидаза, то есть фермент, который расщепляет пептидные связи в молекулах белков и пептидов.

Трипсин и химотрипсин - получают из поджелудочной железы крупного рогатого скота. Катализируют гидролиз белков и пептидов, в виде неочищенного панкреатина находят некоторое применение в пищевой промышленности для производства гидролизатов.

Ферментные препараты животного происхождения обладают молокосвертывающим свойством, поэтому применяются, например, в сыроделии. Раньше сыр делали именно с применением кусочков засоленных и высушенных сычужков, которые клали в молоко для его сворачивания. Нужно отметить, что в некоторых местах так делают и до сих пор - например, в горных селениях Кавказа.

Ферментные препараты микробного происхождения получают при культивировании специфических микроорганизмов, способных вырабатывать определенные ферменты. В настоящее время большинство ферментов в промышленности получают, используя бактерии и плесневые грибы в специальных аппаратах биореакторах (ферментерах) в жестко контролируемых условиях. Различают ферментные препараты бактериальные, полученные путем глубинного культивирования бактерий, и грибные, полученные путем поверхностного культивирования микроскопических грибов.

При составлении названия ферментного препарата микробного происхождения в него вносят название основного фермента, название микроорганизма-продуцента, т.е. микроорганизма, в процессе жизнедеятельности которого был получен ферментный препарат, способ культивирования микроорганизма (глубинный, поверхностный), степень очистки и, следовательно, активности.

В процессе хранения продовольственного сырья, его транспортировки, переработки в продукты питания и при хранении готовой продукции происходят разнообразные изменения, связанные с активностью различных ферментов. В технологии пищевых продуктов применяются ферментные

препараты с амилалитической, протеолитической, липолитической, пектолитической, оксидазной активностью. Если несколько десятков лет назад ферментные препараты широко использовали только в производстве спирта, пива и сыроделии, то сейчас ферменты широко применяют мясная, кондитерская, хлебобулочная, крупяная, консервная, крахмалопаточная, дрожжевая, рыбоперерабатывающая, масложировая, молокоперерабатывающая промышленности. Ферментные препараты активно используют при получении фруктовых и овощных соков, безалкогольных напитков, производстве белковых гидролизатов, инвертного сиропа, яичного порошка, шоколада, какао, кофе, пектина, приправ, ароматизирующих продуктов и т.д. Важная и перспективная область применения энзиматических препаратов - это общественное питание: выработка готовых блюд, кулинарных изделий, полуфабрикатов.

Получить хлеб требуемого качества можно лишь тогда, когда в процессе тестоведения оптимально сочетаются скорости микробиологических процессов и биохимических превращений. Под действием ферментов протекает гидролиз белков и углеводов, что в некоторой степени способствует интенсификации этих превращений и положительно сказывается на качестве хлеба. В хлебопечении применение ферментов α -амилазы и гемицеллюлазы способствует снижению расхода муки, улучшению качества теста, замедляет черствение, а также позволяет расширить производство охлажденного и замороженного теста. Эти ферменты участвуют в расщеплении крахмала до простых сахаров, что необходимо для лучшего питания дрожжей, повышения водопоглощительной и газообразующей способности теста, обеспечения стабильности тестовых заготовок, предотвращения затягивания теста. Ферменты также способствуют образованию большего удельного объема хлеба, получению тонкой корочки, повышению эластичности мякиша и улучшению его структуры. Ферменты окислительного действия - ферменты оксидазы, пероксидазы - улучшают газодерживающую способность и стабильность теста при разделке и окончательной расстойке, в результате чего повышается качество готовых изделий. Улучшители восстановительного действия повышают растяжимость клейковины, снижают ее упругость, сокращают время созревания теста и улучшают качество хлеба из муки с излишне хрупкой или короткорвущейся клейковиной. Если раньше в качестве источника ферментов использовали солод (источник α -амилазы, протеолитических и других ферментов), то сейчас все больше применяют ферментные препараты микробного происхождения, например, амилоризин П10Х.

При производстве мучных кондитерских изделий применяют комплексные ферментные препараты, содержащие активные протеазы и α -амилазу (например, амилоризин П10Х). Их использование позволяет ускорить процесс брожения, корректировать физические свойства клейковины муки, изменять реологические свойства теста, ускорять его созревание. При производстве крекеров, галет, кексов разумным является применение комплексных препаратов с преобладающей протеолитической активностью, но содержащих в своем составе α -амилазу. Совместное действие этих энзимов обеспечивает дрожжи

сбраживаемыми углеводами и низкомолекулярными продуктами гидролиза белка. Часть неиспользованных при брожении сахаров и азотсодержащих веществ участвует в реакции меланоидинообразования, что придает крекерам, галетам, кексам интенсивную окраску и специфический запах.

β -Фруктофуранозидаза применяется в кондитерской промышленности при производстве помадных конфет и жидких фруктовых начинок. Она необходима для того, чтобы получить жидкую или полумягкую консистенцию при высоких концентрациях сахара.

Крахмалопаточная промышленность вырабатывает большой ассортимент продукции: сухой крахмал, модифицированные крахмалы, декстрины, различные виды крахмальных паток, глюкозу, глюкозо-фруктозные сиропы. Благодаря применению ферментов происходит увеличение выхода продукции, облегчается модификация крахмала, т.е. получение крахмала с четко заданными свойствами. Для ведения технологического процесса используют глюкозоизомеразу, амилосубтилин Г10Х, глюкавомарин Г20Х, амилоризин П10Х [1].

В масложировой промышленности использование ферментных препаратов увеличивает выход продукции и экстракцию масла.

Ферментные системы, используемые при производстве вин, плодово-ягодных соков, безалкогольных напитков необходимы для повышения степени извлечения сока из сырья, осветления и стабилизации вина, соков, безалкогольных напитков, предотвращения окислительно-восстановительных процессов в соках, для инверсии сахарозы при получении безалкогольных напитков. Для достижения этих целей применяют пектолитические, протеолитические, мацерирующие ферменты, глюкооксидазы, каталазы, инвертазы.

При производстве пива по традиционной технологической схеме необходимые энзимные системы содержатся в солоде. Применение ферментных препаратов микробного происхождения (амилоризин П10Х, амилосубтилин Г10Х, амилосубтилин Г20Х, протосубтилин Г10Х, проторизин П20Х, ксилоглюканофоетидин П10Х, цитороземин ПХ) позволяет заменить часть солода несоложенным ячменем [2, 3]. Представляет интерес применение щелочной гранулированной протеазы [4]. Для борьбы с холодным помутнением в пивоваренном производстве используются растительные ферменты - папаин, фицин, бромелин, а также грибные (продуцируемые плесневыми грибами рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Amylomyces*) и бактериальные (продуцируемые *Bacillus subtilis*) протеазы.

При производстве спирта из зернового сырья для разжижения и осахаривания крахмала активно используют солод, препараты на основе солода и ферментные препараты микробного происхождения с амилолитическим, протеолитическим и цитолитическим действием, например, Зимаджунт НТ-340С, Глюкозим Л-400С [5].

Комплексные ферментные препараты, содержащие эндопептидазы, используются в пищевых концентратной и консервной промышленности при приготовлении концентратов из трудноразвариваемых круп, гороха, фасоли.

Гидролизаты желатина используют для приготовления низкокалорийных напитков, где негидролизированный желатин применять нельзя. Процесс гидролиза раствора желатина проводят смесью щелочной и нейтральной протеаз.

Для реструктурирования мяса применяют протеолитические ферменты. Размягчение мяса происходит эффективно под действием эндогенных протеаз, особенно нейтральных протеаз. Для этого процесса можно использовать фермент папаин, который содержится в папайе, микробные ферменты из *Bacillus subtilis* и *Aspergillus oryzae*. Процесс протеолиза необходимо тщательно контролировать, чтобы избежать излишнего гидролиза отдельных участков. Размягчение мяса главным образом происходит во время тепловой обработки.

Разработаны процессы отделения мяса от костей с использованием протеаз, а также разделения мясных отходов на высококачественную жировую, растворимую белковую, нерастворимую белковую и костную фракции.

Ферменты применяются в рыбоперерабатывающей промышленности для переработки несъедобной рыбы или рыбных отходов в рыбий жир, рыбные растворы. Удаляют рыбный запах и вкус из рыбных белков путем обработки их протеолитическими ферментами.

Большинство ферментов животного происхождения, например, поджелудочные эстеразы, используются в производстве молочных продуктов; доказана возможность применения микробных липаз в этих целях. Например, липазой из *Mucor miehei* заменяют животную поджелудочную эстеразу, вызывающую образование специфического букета в твердых итальянских сырах. Грибные липазы ускоряют созревание сыра чеддер и улучшают образование букета и окраски сыров. Развитие запаха в некоторых молочных продуктах значительно зависит от действия ферментов на молочный жир, а липолитические ферменты используются для повышенного образования запаха сыров и масла при их приготовлении на хлопковом масле и порошковом цельном молоке [1].

Таким образом, применение ферментных препаратов позволяет интенсифицировать технологические процессы, улучшать качество готовой продукции, увеличивать ее выход, экономить ценное пищевое сырье, так как их применение позволяет ускорять одновременно несколько процессов.

Список литературы

- 1. Крахмалева, Т.М. Пищевая химия: учеб. пособие / Т. М. Крахмалева, Э. Ш. Манеева.- Оренбург: Университет, 2012. - 155 с. - Библиогр.: с. 154. - ISBN 978-5-4417-0051-1.*
- 2. Крахмалева, Т.М. Исследование процесса гидролиза крахмала и белковых веществ ячменя / Т.М. Крахмалева, К.А. Калуняну, Р.А. Колчева // АгроНИИТЭИпище-пром.- М., 1990.- № 7.- с. 89.- Депонир. в ВИНТИ 12.04.90, № 2248.*
- 3. Крахмалева, Т.М. Изучение влияния электрохимических факторов на процесс гидролиза крахмала и белковых веществ ячменя / Т.М. Крахмалева, К.А.*

Калунянц, Р.А. Колчева, А.А. Кочеткова // АгроНИИТЭИпище-пром.- М., 1990.- № 7.- с. 89.- Депонир. в ВИНИТИ 12.04.90, № 2249.

4. Крахмалева, Т.М. *Получение пивного суслу с использованием несоложенного ячменя / Т.М. Крахмалева, Г.В. Карпова // Информ. листок № 72-98.- Оренбург: МТЦНТИ, 1998.- 2 с.*

5. Крахмалева, Т.М. *Использование концентрированных ферментных препаратов микробного происхождения спиртового производства в пивоварении / Т.М. Крахмалева, Г.В. Карпова, Е.Н. Белобокова // Оптимизация сложных биотехнологических систем: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. / Орен. гос. ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2003.- с. 100-104.- ISBN 5-7410-0163-7.*

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПОСРЕДСТВОМ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ПЛАСТМАСС

**Крылова Е.В., Василевская С.П., Гулак М.З., Сагитов Р.Ф.
ФБГОУ «Оренбургский государственный университет»,
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный институт менеджмента»,
Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем,
г. Оренбург**

Бурный скачок развития промышленности привел к загрязнению окружающей среды – почвы, воздуха, воды промышленными и бытовыми отходами. Все элементы, попадающие в биосферные процессы, возвращаются человеку и оказывают на него отнюдь не благотворное влияние – это мутагенные, канцерогенные, аллергенные и другие последствия, проявляющиеся если не в настоящем то в будущем. Кроме этого, следует обратить внимание на нерациональное природопользование осуществляемое человеком, несовершенство и не новизна существующих технологий, низкий уровень культуры производства. Решение технологических вопросов, связанных с появлением и утилизацией отходов, в различных отраслях промышленности, внесет свой вклад в сохранение окружающей среды. Основная масса отходов – отходы химических производств. Сбор и переработка полимерных материалов должным образом не осуществляется, все полимерные отходы скапливаются на свалках и имеют длительный период распада. Также большую группу представляют отходы пищевых производств. Если говорить о деревоперерабатывающей промышленности и ее отходах (щепа, стружка, опилки), то также должной переработки этих отходов нет. Актуальность комплексной утилизации отходов химической промышленности путем переработки в строительные материалы и изделия связана, в первую очередь с проблемами сохранения окружающей среды - они не подвергаются гниению, коррозии, но также и с проблемой ресурсосбережения. Особенно перспективным направлением утилизации является получение высоконаполненных пластмасс, которые могут использоваться как строительные композиционные материалы [4,6]. Несмотря на широкое описание свойств наполненных полимеров, высоконаполненные полимеры изучены недостаточно, хотя объем мирового производства высоконаполненных пластмасс (древесно-полимерных композитов) на основе термопластичных смол, изготавливаемых методом экструзии, составил в 2002 году около 500-600 тысяч тонн на сумму около 750 миллионов долларов США (для сравнения: эта сумма приблизительно соответствует годовому выпуску отечественной мебели). Ожидается, что объем продаж древесно-полимерных композитов (ДПКТ) в мире в 2010 году превысит 2 млрд. долларов США, т.е. темпы роста, составят около 20 процентов в год. Физико-механические свойства композиционных материалов (высоконаполненных пластмасс) получаемых из отходов химической промышленности предполагают их использование как

облицовочный материал различного профиля, элементы декора при отделке помещений (плинтусы, стеновые панели). Для реализации этого необходимо определить подходящую технологию переработки и получить материал с физико-механическими свойствами, удовлетворяющими требованиям стандартов.

Известно, что основными агрегатами для получения высоконаполненных пластмасс являются шнековые прессы (экструдеры) [1]. Наряду с достаточно высоким качеством получаемых композитов, эти машины сравнительно дешевы и просты в исполнении, в отличие от аппаратов для полимеризационного наполнения полимеров. Они обладают низкой металлоемкостью, низкой энергоемкостью, позволяют получать широкий ассортимент экструдированных профилей. Кроме этого шнековый пресс обладает большей производительностью по сравнению с другими видами экструзии (дисковой, плунжерной). Эти прессы перерабатывают практически все виды термопластов. В тоже время на этих машинах можно использовать далеко не все виды наполнителей для пластмасс. Известны [5] некоторые проблемы при переработке высоконаполненных полимеров в одношнековых прессах. Это заклинивание пресса; резкое повышение потребляемой двигателем мощности в момент выдавливания смеси; залипание массы на шнеке; проворачивание смеси вместе со шнеком; образование застойных зон в профилирующей головке обратный поток.

Несмотря на указанные выше недостатки, мы считаем, что перспективным методом получения качественного экструдата является процесс экструдирования на одношнековом прессе из-за простоты и надежности его конструкции. Несмотря на длительное применение шнековых прессов для производства многокомпонентных смесей, не существует универсальной методики расчета шнековых прессов для производства высоконаполненных пластмасс. В настоящее время достаточно мало разрабатывается машин для переработки не чистых полимеров, а именно высоконаполненных пластмасс. Все выше перечисленное, позволяет сделать вывод об актуальности данной проблемы и определяет цель предстоящей работы: создание конструкции экструзионной установки для производства высоконаполненных пластмасс, отвечающей определенным требованиям; т.е. рациональных конструктивных, энергетических и технологических параметров на основе разработанных математических моделей, применяющихся при получении высоконаполненных пластмасс.

На основании анализа современных литературных источников [3,4] был сделан вывод, что существует два основных способа утилизации и вторичной переработки бытовых и промышленных отходов различных производств на основе полимеров:

- 1) применение полимеров в качестве наполнителей и добавок в различных отраслях промышленности;
- 2) термический способ утилизации. Второй способ используется в основном в химической промышленности.

В различных видах промышленности наиболее широко распространен первый способ. Одним из частных случаев - является наполнение полимеров разнообразными компонентами.

Содержание наполнителя может колебаться в широких пределах, чаще всего оно составляет 40-50%. В высоконаполненных пластмассах содержание наполнителя в 3 раза и более превышает содержание полимера [2].

Признают три основных способа наполнения полимеров [2]:

- 1) Механическое смешение полимера с наполнителями.
- 2) Осаждение полимера из раствора на поверхности наполнителя.
- 3) Полимеризационное наполнение.

Все стадии технологического процесса производства профиля из ДНПК неразрывны и в основном выполняются на одной линии непрерывного действия по следующей схеме:

- измельчение древесины
- сушка измельченной древесины (при необходимости)
- дозирование компонентов
- смешивание компонентов
- компаундирование
- дозирование компаунда
- прессование изделия
- торцовка по длине и деление по ширине (при необходимости).

Измельчение - это довольно сложный процесс, конечным продуктом которого являются древесные частицы размером 0,7...1,5 мм. Древомашины дробятся на ножевых и молотковых дробилках. Затем материал просеивается и фракционируется. На этом этапе закладывается качество продукта, а также его назначение: более тонкие фракции используются для профилей без дополнительной отделки поверхности, средние - под отделку пленками, шпоном или окраску, а грубые - для технических профилей. Следует учитывать, что качество исходного материала напрямую отражается на качестве конечного продукта. Исходным материалом могут быть: комбинированные гранулы со связующим и адгезивами; топливные гранулы (пеллеты); отходы деревообработки.

Проведенный анализ показывает, что для осуществления механического смешения используются следующие виды оборудования [2]:

- 1) смесители;
- 2) вальцы;
- 3) шнековые прессы (экструдеры).

Смесители для полимерных материалов - аппараты, предназначенные для приготовления полимерных композиций методом смешения. По способу перемешивания различаются механические, гравитационные (только для сыпучих), пневматические, гидравлические (только для жидкостей). Для производства высоконаполненных пластмасс используются смесители для высоковязких сред [2].

Смесители могут быть периодического и непрерывного действия. При перемешивании в смесителе могут возникать тангенциальное течение, радиальное и осевое.

Вальцы для полимерных материалов - аппарат, в котором переработка полимерных материалов осуществляется в зазоре между параллельно расположенными и вращающимися навстречу друг другу полыми цилиндрами (валками) [2].

Как правило, вальцы состоят из двух валков. Только некоторые регенератно-смесительные вальцы имеют три валка. Подлежащие смешению компоненты (полимер, пластификаторы, измельченные твердые наполнители) загружают на валки сверху.

Наиболее распространёнными аппаратами для получения высоконаполненных пластмасс являются шнековые прессы (экструдеры) Они не только перемешивают компоненты, но и гомогенизируют, а также уплотняют смесь, и предназначены для пластикации и выдавливания полимерного материала через профилирующую головку.

Рассмотрев основные методики расчета шнековых прессов (экструдеров), можно сделать вывод, что все они неполно отражают процесс экструзии высоконаполненных полимеров. Это связано с тем, что все эти формулы выведены для машин перерабатывающих "чистые" полимеры, т.е. пластмассы вообще без наполнителей, или же с небольшим их процентным содержанием. В связи с этим необходимо разработать новую эффективную методику для расчета именно шнековых прессов перерабатывающих высоконаполненные полимеры (процентное содержание наполнителя 60 и более %).

Список литературы

- 1. Рауендаль, К. Экструзия полимеров/ Пер. с англ. Под ред. А.Я. Малкина. – СПб.: Профессия, 2008. – 768 стр., ил.*
- 2. Бредихин, А.В. Экструзионная установка для производства изделий из высоконаполненных полимерных композиций. Дис. канд. техн. наук. - Белгород: 2003. - 142 с.*
- 3. Новиков, В.У. Полимерные материалы для строительства. Справочник. - М.: Высшая школа, 1995.-448 с.*
- 4. Барина, Л.С. Состояние и перспективы развития промышленности строительных материалов //Строительные материалы.-1999.-№9.-С.3-7.*
- 5. Шаповалов, В.М., Барсуков, В.Г., Купчинов, Б.И. Технология переработки высоконаполненных композитов / Под общ. ред. чл.-корр. НАНБ Ю.М. Плескачевского. - Гомель: ИММС НАНБ, 2000.-260 с.*
- 6. Полищук В.Ю., Коротков В.Г. Проектирование экструдеров для отраслей АПК - Екатеринбург, 2003. - 197 с.*

РОЛЬ ПРИКЛАДНОЙ ИНЖЕНЕРИИ В РАЗВИТИИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ВОСТОЧНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ.

Крылова С.Е., Клецова О.А., Кочковская С.С.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

В настоящее время экономический рост любого региона России предполагает активное внедрение инновационных разработок в различных производственных сферах. В последние годы инновационная деятельность предприятий по исследованию, обработке и получению современных материалов и сплавов является наиболее перспективной.

Ключевым моментом успешной реализации инновационной деятельности в области термической обработки металлов и сплавов является создание ее эффективной разработки технологического процесса. В последнее время уделяется большое внимание моделированию процессов. Задача моделирования заключается в реализации потенциала оптимизации, выявленного в ходе анализа существующего процесса [1].

Для реализации данной задачи технологического процесса была апробирована математическая модель технологического процесса термической обработки крупногабаритного инструмента с применением методов моделирования, разработанная с использованием среды визуального программирования на языке ANSYS. В работе приведены результаты расчета распределения температуры на различных этапах цикла термической обработки футеровочной бронеплиты, изготавливаемой из экономнолегированной стали 100Х3Г2МТР в условиях металлургического комбината ОАО «Уральская сталь» г. Новотроицка. Данные изделия работают на износ при повышенных температурах (350^0 - 450^0) и больших динамических нагрузках. Сложные условия эксплуатации требуют сочетания сравнительно высокой твердости и достаточной вязкости, что достигается проведением сложной термической обработки, которая влияет на весь комплекс физико-механических свойств, характеризующих качество бронеплит и их эксплуатационную стойкость. Термическое упрочнение осложняется размерами заготовки, неоднородностью структуры и возникающими при этом высокими градиентами температур по сечению и длине. Целью работы является разработка математической модели распределения температур в крупногабаритном изделии на этапе термической обработки.

Для определения температурного поля по сечению массивного инструмента при термообработке необходимо решить нестационарную нелинейную задачу теплопроводности в двумерной осесимметричной постановке [2]. Для изотропного тела в случае переменных теплофизических коэффициентов эта задача описывается следующим дифференциальным уравнением:

$$c_p \frac{t}{\partial t} = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left(\lambda r \frac{\partial t}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial t}{\partial z} \right) + q_v, \quad (1)$$

где $t(r, z, \tau)$ – температура;
 r, z – координаты, направленные по радиусу и оси соответственно;
 τ – время;
 c – коэффициент теплоемкости;
 λ – коэффициент теплопроводности;
 ρ – плотность;
 q_v – мощность удельных источников энерговыделения.

Для описания условий теплообмена использованы граничные условия третьего рода:

$$\lambda \left(\frac{\partial t}{\partial n} \right)_{\Pi} = h(t_c(\tau) - t_{\Pi}(\tau)), \quad (2)$$

где h – суммарный коэффициент теплоотдачи, учитывающий теплообмен конвекцией и излучением;
 t_c – температура окружающей среды;
 n – нормаль к поверхности; индекс «п» относится к значениям на поверхности.

Интегрирование уравнения (1) ведется при начальном условии:

$$t(r, z, 0) = t_0(r, z). \quad (3)$$

Известно, что для описания температурных полей в телах с непрямоугольными границами наиболее удобно использовать метод конечных элементов. Принципиальной особенностью метода является то, что он обобщен практически на неограниченный класс задач благодаря тому, что позволяет использовать элементы различных форм для получения сеточных разбиений любых нерегулярных областей. Размеры конечных элементов в разбиении могут различаться в десятки раз. Нагрузки и граничные условия могут иметь произвольный вид.

Метод конечных элементов является численным методом решения дифференциальных уравнений. В этом качестве он является и методом построения математической модели и методом её исследования. Основная идея метода состоит в том, что непрерывная величина на рассматриваемой области аппроксимируется множеством кусочно-непрерывных функций, определенных на конечном числе подобластей. Непрерывная величина может быть скалярной функцией координат, например, температурой, или векторной функцией, например перемещением точек деформируемого тела.

При использовании МКЭ решение краевой задачи (1-3) приводит для ансамбля конечных элементов к следующему матричному уравнению:

$$[C] \frac{\partial \{t\}}{\partial \tau} + [K] \cdot \{t\} = \{F\}, \quad (4)$$

где $[C]$, $[K]$ – глобальные матрицы теплоемкости и теплопроводности соответственно;

{t}– вектор-столбец температур в узлах конечно-элементной сетки;
 {F}– вектор-столбец тепловой нагрузки в узлах.

Формирование матриц [C], [K] и вектора {F} осуществляется, согласно МКЭ, посредством суммирования соответствующих компонентов матриц теплоемкости и теплопроводности конечных элементов $[C_e], [K_e]$ и вектора узловой нагрузки элементов $\{F\}_e$. При использовании треугольного осесимметричного симплекс-элемента (рисунок 1) их можно вычислить по формулам:

$$[K]_e = r_0 \cdot \frac{\lambda}{2 \cdot A} \cdot \begin{array}{c} \left| \begin{array}{ccc} b_i \cdot b_i + c_i \cdot c_i & b_i \cdot b_j + c_i \cdot c_j & b_i \cdot b_k + c_i \cdot c_k \\ & b_j \cdot b_j + c_j \cdot c_j & b_j \cdot b_k + c_j \cdot c_k \\ \text{Сим - но} & & b_k \cdot b_k + c_k \cdot c_k \end{array} \right| + \frac{h \cdot l_{ij}}{6} \\ \left| \begin{array}{ccc} 3 \cdot r_i + r_j & r_i + r_j & 0 \\ r_i + r_j & r_i + 3 \cdot r & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{array} \right|, \end{array} \quad (5)$$

где $r_0 = (r_i + r_j + r_k)/3$ – средний радиус;

A – площадь конечного элемента;

$b_i = z_i - z_k, c_i = r_k - r_j$ (формулы для других компонентов получаются путем циклической перестановки индексов);

$l_{ij} = \sqrt{(r_j - r_i)^2 + (z_j - z_i)^2}$ – длина стороны треугольника между узлами – i и j.

Второе слагаемое в $[K]_e$ присутствует только для пограничных конечных элементов и записывается для тех сторон, на которых происходит теплообмен. Например, выражение (5) соответствует случаю теплообмена по стороне ij. Если теплообмен осуществляется по какой-то другой стороне, то второе слагаемое записывается для соответствующей стороны. Выражение для любой стороны легко получить по аналогии. Если в конечном элементе теплообмен происходит по двум сторонам, то в выражении $[K_e]$ будет три слагаемых.

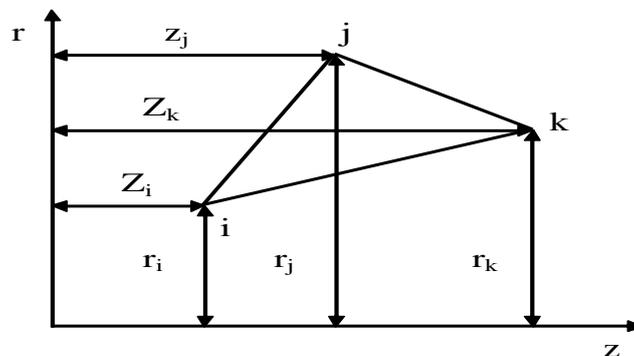


Рисунок 1 – Схема осесимметричного симплекс-элемента.

Матрица теплоемкости элемента имеет вид:

$$[C]_e = \frac{\rho \cdot c \cdot A}{30} \cdot \begin{pmatrix} 6 \cdot r_1 + 2 \cdot r_j + 2 \cdot r_k & 2 \cdot r_i + 2 \cdot r_j + r_k & 2 \cdot r_i + r_j + 2 \cdot r_k \\ 2 \cdot r_i + 6 \cdot r_j + 2 \cdot r_k & r_i + 2 \cdot r_j + 2 \cdot r_k & \\ \text{Симметрично} & & 2 \cdot r_i + 2 \cdot r_j + 6 \cdot r_k \end{pmatrix} \quad (6)$$

Вектор узловой нагрузки элемента:

$$\{F\}_e = \frac{q_v \cdot A}{6} \begin{pmatrix} 2 \cdot r_1 + r_j + r_k \\ r_i + 2 \cdot r_j + r_k \\ r_i + r_j + 2 \cdot r_i \end{pmatrix} + \frac{h \cdot t_c \cdot l_{ij}}{3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \cdot r_i + r_j \\ r_i + 2 \cdot r_j \\ 0 \end{pmatrix}. \quad (7)$$

Второе слагаемое в $\{F\}_e$ записывается для тех сторон, на которых происходит теплообмен, аналогично тому, как это было объяснено выше для $[K]_e$.

Для аппроксимации производной по времени в уравнении (1) воспользуемся безусловно устойчивой конечно-разностной схемой Кранка-Никольсона. При использовании данной центральной разностной схемы все величины, входящие в уравнение (1) записываются для середины временного интервала:

$$\frac{\partial \{t\}}{\partial \tau} = \frac{\{t\} - \{t_0\}}{\Delta \tau}, \{t\}_* = \frac{\{t\} - \{t_0\}}{2}, \{F\}_* = \frac{\{F\} - \{F_0\}}{2}. \quad (8)$$

Индекс “о” относится к началу интервала, “*” - к середине. Подставляя (8) в (1), получим:

$$[A] \cdot \{t\} = \{R\}, \quad (9)$$

$$\text{где: } [A] = \frac{2}{\Delta \tau} \cdot C_* + [K]_*, \{R\} = \left(\frac{2}{\Delta \tau} \cdot [C]_* - [K]_* \right) \cdot \{t_0\} + 2 \cdot \{F\}_*.$$

Для определения $[A]$ и $\{R\}$ необходимо знать значения теплофизических коэффициентов и коэффициента теплоотдачи в середине временного интервала. Таким образом, для точного решения уравнения (9) нужно организовать итерационную процедуру. При достаточно малых шагах по времени значения всех коэффициентов можно задавать по предыдущему шагу. Значения шагов в этом случае определяется из численного эксперимента.

Тогда:

$$[A] = \frac{2}{\Delta \tau} \cdot C_0 + [K]_0, \{R\} = \left(\frac{2}{\Delta \tau} \cdot [C]_0 - [K]_0 \right) \cdot \{t_0\} + 2 \cdot \{F\}_0. \quad (10)$$

Надо отметить, что формула (10), записанная для ансамбля конечных элементов, справедлива и для произвольного конечного элемента. В связи с

этим сначала определялись $[A]$ и $\{R\}$ отдельно для каждого элемента, а потом формировались глобальные матрица и вектор.

Принципиальной особенностью метода является то, что он обобщен практически на неограниченный класс задач благодаря тому, что позволяет использовать элементы различных форм для получения сеточных разбиений любых нерегулярных областей. Размеры конечных элементов в разбиении могут различаться в десятки раз. Нагрузки и граничные условия могут иметь произвольный вид. Метод применим ко всем классам проблем распределения полей, которые включают в себя анализ конструкций, перенос тепла, течение жидкости и электромагнетизм.

На рисунке 2 приведена технологическая карта процесса термической обработки футеровочной бронеплиты.

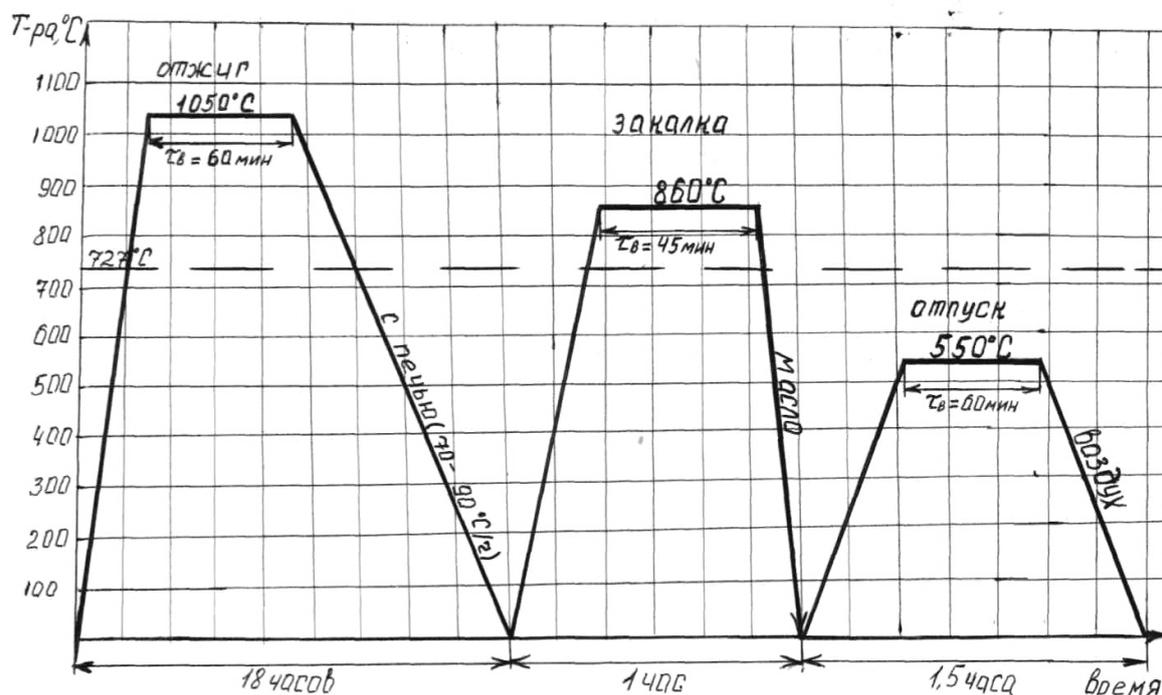
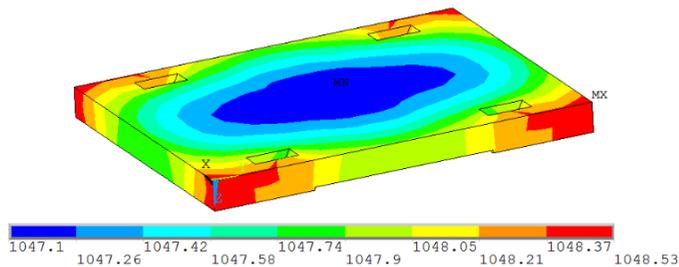


Рисунок 2 – Карта процесса термической обработки.

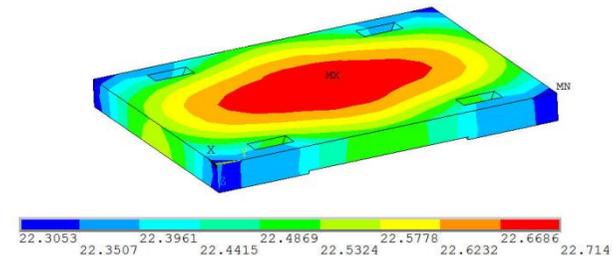
При реализации указанного режима на каждый этап термической обработки характеризуется распределением температурных полей по сечению изделия, представленном на рисунках 3-5.

Анализ тепловых полей показывает, что на стадии предварительной термической обработки (гомогенизированный отжиг) распределение температур более равномерное. Температурный градиент по сечению не превышает $1-2^{\circ}\text{C}$. Закалка приводит металл в более напряженное состояние. Перепад температур увеличивается, особенно к центру заготовки, и составляет около 20°C . Однако на стадии отпуска происходит компенсация напряжений, температурный градиент выравнивается по всему сечению и составляет не более 1°C .

На рисунке 6 приведен расчет температурных полей модели футеровочной бронеплиты по следующей схеме термической обработки распределения температуры по сечению.

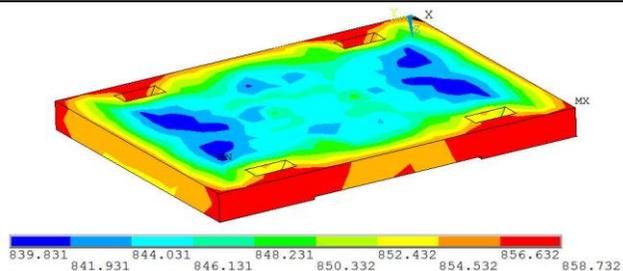


а)

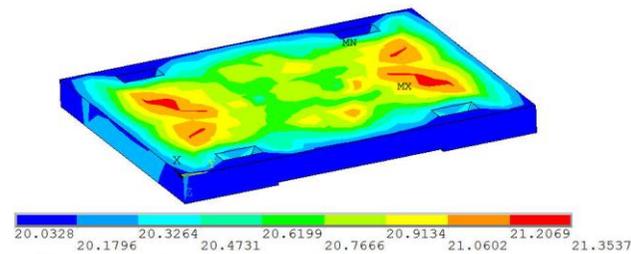


б)

Рисунок 3 – Распределение температурных полей при отжиге: а) нагрев и б) охлаждение.

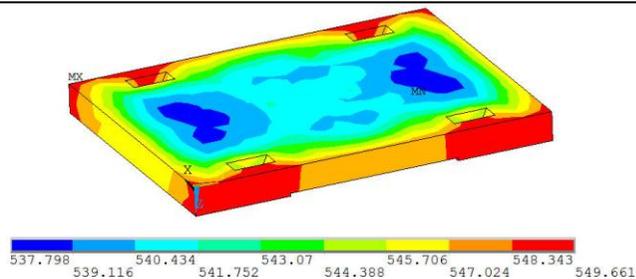


а)

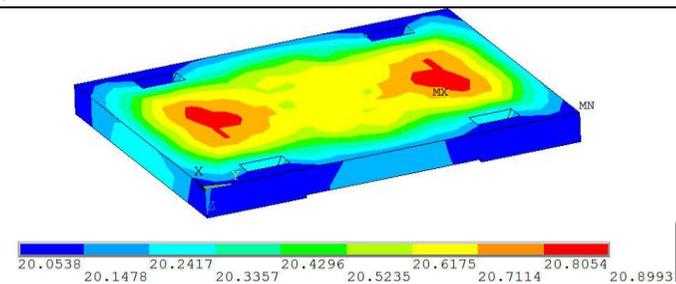


б)

Рисунок 4 – Распределение температурных полей при закалке: а) нагрев и б) охлаждение.



а)



б)

Рисунок 5 – Распределение температурных полей при отпуске: а) нагрев и б) охлаждение.

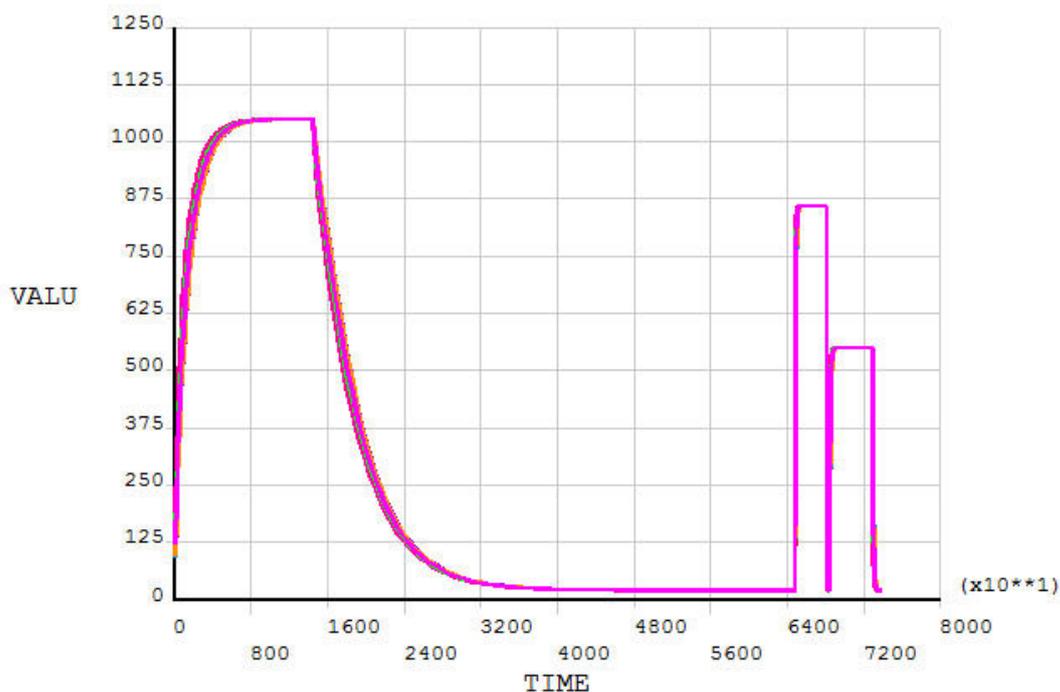


Рисунок 6 – Схема термической обработки распределения температуры по сечению.

Данное распределение температурных полей по сечению позволяет сделать вывод об эффективности предположенного режима термического упрочнения.

Список литературы

1. **С.М. Антонов, А.М. Ахмедьянов, М.И. Гасленко, С.В. Рущиц, С.О. Соколов, С.Е. Крылова, О.А. Якунина (Клецова О.А.)** Кинетика распада переохлажденного аустенита экспериментальных экономнолегированных сталей инструментального класса при непрерывном охлаждении // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Металлургия"*. – 2012. – Вып.19. – № 39 (298). – С.79-84.
2. **Трушин С.И.** Метод конечных элементов. Теория и задачи: Издательство Ассоциации строительных вузов. – 2008. -256 с. - ISBN 978-5-93093-539-4.
3. **Клецова О.А. Крылова С.Е., Яковлева И.Л., Терещенко Н.А., Приймак Е.Ю.** Влияние кинетики распада аустенита на формирование структуры экономно-легированной инструментальной стали // *Физика металлов и металловедение*. – 2013. – Том № 14. - № 10. – С. 926-936.

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Лыжина Е.В., Сергеева Е.А.

**Центр по подготовке кадров ООО «Газпром добыча Оренбург»,
г. Оренбург**

Одним из крупнейших газохимических комплексов в России является ООО «Газпром добыча Оренбург», деятельность которого охватывает процессы добычи, переработки и транспортировки сырьевой и товарной продукции: газа, нефти, газового конденсата, а также продуктов их переработки. Предприятие включает в себя большое количество административных, производственных и вспомогательных подразделений, объекты комплекса расположены на территории не только Оренбургской области, но и Башкирии. В зоне влияния производственных объектов Общества находятся как работники, так и население.

Руководство предприятия ставит перед Обществом цели, направленные на развитие ООО «Газпром добыча Оренбург» и удовлетворение потребителей в условиях конкуренции международной рыночной экономики и жестких требований государства и общества к промышленной и экологической безопасности, защиты здоровья на производстве.

В свою очередь, одним из условий развития предприятия стало внедрение системы менеджмента качества, промышленной и экологической безопасности, охраны здоровья. Наличие сертификата соответствия международным стандартам является гарантом, который оказывает существенное влияние на решение о деловом сотрудничестве. Особенно это актуально для западных компаний, многие из которых не рискуют иметь дело с российскими предприятиями, не имеющими сертификата на систему менеджмента. Сертификаты не все имеют одинаковую ценность. Так, за рубежом уровень доверия к сертификатам, выданным российскими органами столь низок, что практически не оказывает никакого влияния на решение о деловом партнерстве. По этой причине в Обществе возникла необходимость получить сертификат у зарубежных компаний, затраты на который существенно выше, но цель оправдывает средства.

Разработка и внедрение системы менеджмента происходила с 2003 года. Для этого была создана рабочая группа, которая занималась анализом действующей системы управления и проведением подготовки подразделений к сертификационному аудиту, разработкой внутренних стандартов, Руководства по качеству, Политики в области качества, Целей в области качества. В 2005 году Общество успешно прошло сертификацию на соответствие требованиям международного стандарта МС ISO 9001 «Системы менеджмента качества. Требования». В область сертификации вошли добыча и транспортировка углеводородного сырья, производство товарной продукции из природного газа,

газового конденсата в смеси с нефтью и доставка товарной продукции по продуктопроводам.

Дополнительная сертификация в связи с расширением области сертификации на деятельность по приемке и хранению материально-технических ресурсов на базе производственно-технического обслуживания и комплектации была пройдена в 2006 году.

В 2007 году руководством ООО «Газпром добыча Оренбург» было принято решение о создании и сертификации систем экологии, здоровья и безопасности на производстве, соответствующих требованиям международных стандартов MC ISO 14001 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» и OHSAS 18001 «Системы менеджмента здоровья и безопасности на производстве» на базе системы менеджмента качества.

Для разработки и внедрения системы экологического менеджмента и системы здоровья и безопасности на производстве были созданы рабочие группы из состава специалистов отдела охраны труда, промышленной безопасности и окружающей среды. Совместно с группой системы менеджмента качества за год были разработаны документы и подготовлены структурные подразделения к сертификации. В связи с внедрением системы менеджмента здоровья и безопасности на производстве были оценены риски, связанные с производством работ. Для внедрения системы экологического менеджмента были определены экологические аспекты, актуализирована процедура по обращению с отходами. Значительные изменения претерпели договоры на оказание услуг со стороны подрядных организаций, также ужесточились требования к входному контролю материально-технических ресурсов.

В 2008 году Общество успешно прошло сертификационный аудит и получило три сертификата соответствия международным стандартам. С целью исключения дублирования нормативных документов и оптимизации структуры, системы менеджмента качества, экологии, здоровья и безопасности на производстве в Обществе функционируют как единая интегрированная система менеджмента.

Интегрированная система менеджмента ООО «Газпром добыча Оренбург» охватывает большинство подразделений Общества и административный центр. Система менеджмента является системой управления и соответственно построение эффективной системы менеджмента - задача руководства. Но построить систему менеджмента, это еще не успех работы предприятия, необходимо, чтобы эти правила и инструменты работали. Следовательно, в систему менеджмента должны быть вовлечены все работники предприятия от генерального директора до оперативного персонала.

Роль работников предприятия в интегрированной системе менеджмента заключается в качественном и профессиональном выполнении своих обязанностей, в соответствии с должностными и рабочими инструкциями, согласно установленным правилам. Но чтобы выполнять правила необходимо их знать и понимать, поэтому обучение персонала требованиям

интегрированной системы менеджмента Общества – задача принципиально важная.

При внедрении интегрированной системы менеджмента перед работниками в первую очередь возникают сложности, связанные с освоением специальных терминов. Проблема в освоении терминологии и требований международных стандартов со стороны руководителей и специалистов решается с первого этапа внедрения системы, путем обучения руководителей и специалистов и привлечения их к разработке документов. В дальнейшем специалисты получают необходимые знания на семинарах, проводимых группами системы менеджмента качества Общества и структурных подразделений. Обучение на данных семинарах проводится с учетом специфики производства, обязанностей и полномочий руководителей и специалистов.

Профессиональное обучение персонала ООО «Газпром добыча Оренбург» осуществляется на базе Центра по подготовке кадров и в учебных пунктах, расположенных непосредственно на производстве. Обучение ведется по следующим основным профессиям:

- оператор технологических установок;
- оператор по добыче нефти и газа;
- лаборант химического анализа;
- машинист технологических компрессоров;
- машинист технологических насосов;
- слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике;
- электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования;
- слесарь по ремонту технологических установок;
- слесарь-ремонтник;
- оператор товарный;
- приборист и др.

Учитывая особенности производства при теоретическом обучении рабочих, в каждую тематику включены часы обучения по интегрированной системе менеджмента в части распространения требований международных стандартов на деятельность конкретной профессии. Требования стандартов отражены во внутренних документах Общества и структурных подразделений. Обучение для рабочих проводится ежегодно. В программу обучения обязательно входят лекции на темы:

- «Политика и Цели в области качества. Политика и Цели в области охраны окружающей среды, здоровья и безопасности на производстве». Занятие направлено на разъяснение основных положений данных стратегических документов, в которых изложены задачи, основные направления деятельности и развития Общества. Определяется роль работников в достижении поставленных руководством задач, объясняется каким образом персонал участвует в реализации положений Политик и достижении целей Общества;

- «Этапы внедрения систем менеджмента. Области сертификации». На лекции слушателям доступно даются знания о цели внедрения систем, области

сертификации, начиная с первого этапа внедрения по настоящее время. Проводится объяснение дополнительных требований, принятых для исполнения предприятием, изучаются документы, в которых данные требования изложены;

- «Требования по ведению записей в оперативной документации. Требования по управлению документацией», где излагается необходимая информация о документации, в которой отражены требования по ведению записей и порядок их соблюдения. Лекционный материал четко ориентирован на конкретную деятельность персонала. При выполнении своих обязанностей персонал осуществляет записи по ведению технологического процесса, контролю норм технологического режима и качества продукции, выполнению ремонтных работ, проверке состояния оборудования и т.д. Записи являются источником информации для решения вопросов производственного процесса и, следовательно, качество их ведения является гарантом принятия правильных решений по управлению производством.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы довести информацию о целях внедрения систем менеджмента, сформировать у слушателей понимание процессного подхода и осознание своей роли в рамках осуществляемого процесса.

Перед специалистом, ответственным за обучение по интегрированной системе менеджмента, стоит задача в профессиональном и качественном изложении материала.

Интегрированная система менеджмента в части обучения работников Общества направлена на соблюдение инструкций и стандартов предприятия, четкое определение ответственности и полномочий, постоянного повышения квалификации и мастерства.

Список литературы

1. Руководство по интегрированной системе менеджмента качества, экологии, здоровья и безопасности на производстве ООО «Газпром добыча Оренбург», РК ИСМ - 2011 с.6-8, 12, 19-21, 25-26.

ВЛИЯНИЕ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОКА

Михалева Т.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

На сегодняшний день наиболее распространенным способом получения мелкодисперсных порошков высокого качества является распылительная сушка.

Анализ общих положений технологии и рассмотрение данных о процессе сушки подтверждают тесную связь технологии и теории сушки. Научно обоснованное совершенствование технологии сушки обеспечивает дальнейший технологический прогресс в такой важной народнохозяйственной области, как производство и консервирование пищевых и сельскохозяйственных продуктов. Проблемы сушки пищевых продуктов, создание и введение новых обобщенных переменных, изменение параметров процесса требуют развития и имеют большое практическое значение.

Конструкция сушильного оборудования и способ сушки определяются оптимальным режимом для каждого конкретного материала. В зависимости от требуемого качества готового продукта используют различные конструкции сушильного оборудования, способы подвода тепла и типе сушильной установки.

На сегодняшний день предлагаются различные способы интенсификации процесса сушки, такие как сушка с использованием закрученных потоков, в виброкипящем слое, использовании ультразвука и т.д. Интенсифицировать процесс сушки и повысить эффективность работы сушильных аппаратов можно в результате повышения температур и скоростей движения подаваемого в сушилку сушильного агента, максимальной герметизации сушильных трактов с целью исключения подсосов воздуха и комплексной механизации процесса сушки.

Наибольшее влияние на качество готового продукта оказывает температурный режим. При нагревании пищевая и биологическая ценность молока снижается. Ферменты разрушаются полностью даже при нагревании до 85-95 °С, но молочный жир при нагревании до 100 °С почти не изменяется. Более высокая температура вызывает побурение молока.

Во многих работах доказывается, что тепловое воздействие на молоко вызывает как обратимые так и необратимые последствия в зависимости от силы воздействия на продукт.

При сгущении и сушке снижается количество витаминов. Так, при сгущении уменьшается содержание витамина А на 10-19 % (каротина - на 12-15), В₂ - на 8-21, С - на 20, В₆ и В₁₂ - на 40, Е - на 3-12 %. Во время распылительной сушки витамин С разрушается на 20 %, витамины В₁ и В₂ - на 30, В₁₂ - на 10-35, В₆ - на 34 % (остальные витамины изменяются

незначительно). При вальцовой сушке потери витаминов (С, В₁ и др.) значительнее.

При тепловой обработке инактивируется большая часть нативных и бактериальных ферментов молока. Наиболее чувствительны к нагреванию амилаза, щелочная фосфатаза, каталаза и нативная липаза. Они инактивируются при нагревании от 75 до 80 °С. Сравнительно устойчивы к нагреванию кислая фосфатаза, ксантиноксидаза, пероксидаза, бактериальные липазы и протеиназы. Пероксидаза теряет свою активность при нагревании молока до температуры выше 80 °С, остальные термостабильные ферменты - при температуре выше 85-90 °С.

Казеин в отличие от обычных глобулярных белков является очень термоустойчивым белком - для его коагуляции необходима выдержка молока при температуре 130 °С в течение от 2 до 88 мин. Однако тепловая обработка при высоких температурах изменяет состав и структуру казеинаткальцийфосфатного комплекса. От него отщепляются защитные гликомакропептиды, органический фосфор и кальций; на поверхности мицелл казеина осаждаются денатурированный β-лактоглобулин, коллоидный фосфат кальция и т. д. Перечисленные изменения вызывают как дезагрегацию, так и агрегацию мицелл казеина. В результате преобладающего процесса агрегации увеличиваются размер частиц казеина и вязкость молока.

Сывороточные белки в процессе пастеризации и стерилизации подвергаются сравнительно глубоким изменениям. Сначала происходит их денатурация, т. е. конформационные изменения молекул с нарушением четвертичной, третичной и вторичной структур. Денатурация большинства сывороточных белков начинается при сравнительно низких температурах нагревания. Степень денатурации белков зависит от температуры и продолжительности ее воздействия на молоко.

Изменение состава молока происходит в результате повышения содержания энергии, тепловое движение частиц и колебание атомов в молекулах усиливаются. При определенной температуре поглощённая энергия достигает величины энергии активации для развития и образования связей. Вследствие этого при нагревании все составные части молока с незначительной энергией связи претерпевают изменения. Белки с высоким содержанием водородных связей и легко расщепляемых ковалентных связей особенно подвержены изменениям при нагревании. Тепловые воздействия происходят незаметно для глаза. Однако по мере увеличения времени выдержки при температуре нагревания они усиливаются.

Таким образом, длительное воздействие высоких температур приводит к нарушению структуры белков, оболочек шариков жира, комплексованию аминокислот с углеводами и другим необратимым изменениям, в результате которых снижается пищевая и биологическая ценность, а также стойкость молочных консервов при хранении.

Возможность воздействия на процесс нагревания - изменение температуры сушки - позволит снизить потери биологические ценных

составных частей молока и получать готовый продукт со стабильно высоким показателями качества.

Список литературы

- 1. Анацкая А.Г. Температурно- временная зависимость при тепловой инактивации микроорганизмов и тепловом самовозгорании молочных продуктов/ А.Г.Анацкая. Я.С.Киселев// Сб.науч.тр. ОмСХИ,197.-, т. 121.- С. 17-21.*
- 2. Арапов В.М. Анализ развития технологии и техники сушки казеина / В.М.Арапов, К.К.Полянский // Молочная промышленность. 1996. -№4. - С. 14-16*
- 3. Богатова О.В., Догарева Н.Г. Химия и физика молока: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. -137с.*
- 4. Влияние температуры сушильного агента в прямоточной сушилке на качество сухого молока /Г.П.Сапрыгин, Н.Т.Матвеев, Ю.А.Хоцко и др. Сб.науч.тр. ОмСХИ, 1974.- т. 121.- С.8-11.*
- 5. Горбатов А.В. Реология мясных и молочных продуктов / А.В.Горбатов.- М.: Пищ.пром., 1979. - 383 с.*
- 6. ДонченкоЛ.В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания / Л.В.Донченко, В.Д.Надыкта. -М.: Пищ. пром., 1999. - 352 с.*
- 7. Крусь Г.Н. Технология молока и оборудование молочной промышленности / Г.Н.Крусь, В.Г.Тиняков, Ю.Ф.Фофанов.- М.: Агропромиздат, 1986. -280 с.*
- 8. Лыков А.В.Теория сушки.- М.:Энергия,1968.-267с.*
- 9. Покровский А.А. Химический состав пищевых продуктов / А.А. Покровский. М.: Пищевая промышленность, 1976. - 390 с.*

НОВОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Никифорова Т.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Проблема рационального использования побочных продуктов зерноперерабатывающих предприятий стоит достаточно остро. Большинство из них используются как компонент комбикорма, хотя химический состав предполагает более широкий спектр их применения. Одним из ценных побочных продуктов крупяной промышленности является ячменная мука.

На Оренбургском комбинате хлебопродуктов №3 разработана комплексная схема по производству ячневой и перловой круп. При переработке ячменя базисных кондиций выход перловой крупы составляет 8 %, ячневой – 60%. Выход муки составляет 17 %. С целью определения возможных путей рационального использования ячменной муки на Оренбургском комбинате хлебопродуктов №3 были отобраны образцы ячменной муки с четырех систем измельчения и шлифования в равных пропорциях. Учитывая возможность дифференцированного подхода к использованию муки с различных систем, был изучен химический состав ее отдельных фракций (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав ячменной муки, полученной с различных систем

Система	Влажность, %	в % на сухое вещество				
		Белок	Жир	Крахмал	Клетчатка	Зола
1	12,8	12,0	4,6	59,9	6,0	4,5
2	11,5	12,5	6,1	61,2	4,5	4,2
3	11,2	11,8	7,4	61,0	4,6	3,9
4	10,9	11,2	13,0	55,2	5,8	3,8

Анализ данных свидетельствует, что химический состав отдельных фракций муки неодинаков.

Мука, полученная с последних систем, содержит значительно больше жира (7-13%) по сравнению с мукой, полученной с первых систем. Высокое содержание жира объясняется тем, что в эту фракцию в процессе обработки, вероятно, попадает значительная часть зародыша. Несколько больше содержится крахмала на 2 и 3 системах обработки. По остальным показателям химического состава изменения незначительны.

Учитывая, что отдельные фракции ячменной муки содержат 7,4 - 13,0% жира, ее можно рассматривать как источник растительных масел.

Были изучены наиболее важные характеристики липидов ячменной муки, полученной с последних систем: кислотное число, групповой и жирнокислотный состав. Кислотное число липидов ячменной муки составляет 7-9 мг КОН. Основной фракцией ячменной муки являются триацилглицерины (таблица 2).

Таблица 2 – Групповой состав липидов ячменной мучки, выделенной с различных систем

Система	Полярные липиды + моноацил-глицерины	Диацил-глицерины	Триацил-глицерины	Свободные жирные кислоты	Стерины	Эфиры стерин-ов
3	4,2	0,1	85,2	6,7	2,1	1,7
4	4,5	0,2	84,7	6,8	2,5	1,3

Биологическая ценность липидов определяется качественным и количественным составом жирных кислот. Состав и содержание основных жирных кислот липидов ячменной мучки представлены в таблице 3.

Жирные кислоты ячменной мучки представлены в основном пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой и линоленовой кислотами.

Жирнокислотный состав липидов ячменной мучки носит ненасыщенный характер, сумма ненасыщенных жирных кислот составляет 75-76% [1,2].

Главным представителем ненасыщенных жирных кислот является линолевая кислота, обладающая высокой биологической активностью (таблица 3).

Таблица 3 – Жирнокислотный состав липидов ячменной мучки, выделенной с различных систем

Жирная кислота, % от суммы	Система	
	3	4
1	2	3
C _{12:0}	0,05	0,05
C _{14:0}	0,60	0,45
C _{15:0}	0,03	0,05
C _{15:1}	0,03	0,03
C _{16:0}	21,00	20,00
C _{16:1}	0,67	0,61
C _{17:0}	0,35	0,38
C _{17:1}	0,04	0,04
C _{18:0}	2,05	2,45
C _{18:1}	16,72	17,00
C _{18:2}	52,80	53,12
C _{18:3}	4,10	4,15
C _{20:0}	0,30	0,25
C _{20:1}	0,72	0,85
C _{22:0}	0,20	0,18
C _{22:1}	0,34	0,29
Сумма насыщенных кислот	24,58	23,81
Сумма ненасыщенных кислот	75,42	76,09

Учитывая высокое содержание жира в ячменной мучке, представлялось целесообразным определить стойкость данного продукта при хранении. Одной из наиболее изменяющихся характеристик липидного комплекса является кислотное число. Для исследований была взята свежеработанная мучка с Оренбургского комбината хлебопродуктов №3 с контрольного рассева. На хранение были заложены образцы ячменной мучки с различной влажностью и при различной температуре. Анализ данных свидетельствует, что при всех режимах наблюдается рост кислотного числа (таблица 4) [3,4].

Таблица 4 – Изменение кислотного числа липидов ячменной мучки при различных условиях хранения

№ образца	Исходная влажность, %	Температура, °С	Продолжительность хранения, сутки						
			0	3	5	7	10	30	60
1	10,0	0	7,81	8,35	15,65	20,25	40,28	60,24	95,20
2	12,5	0	8,50	9,02	16,01	24,15	48,32	68,05	108,15
3	14,5	0	9,52	10,28	16,50	27,18	49,15	75,07	128,22
1	10,0	20	7,841	8,90	17,35	23,15	55,11	80,70	115,64
2	12,5	20	8,50	9,32	18,18	24,22	59,26	89,29	121,29
3	14,5	20	9,52	10,81	19,01	27,85	62,13	92,30	142,51
1	10,0	30	7,81	9,28	20,11	28,11	62,17	95,42	125,02
2	12,5	30	8,50	10,15	19,88	30,12	69,15	108,05	130,22
3	14,5	30	9,52	12,35	21,35	35,14	71,18	119,16	157,65

Поэтому рациональная утилизация ячменной мучки независимо от путей ее дальнейшего использования должна предусматривать подготовку ее к хранению непосредственно на заводе.

Таким образом, липидный комплекс ячменной мучки отличается высоким содержанием биологически ценных соединений.

Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности использования высокомасличных фракций ячменной мучки для производства растительного масла, которое после очистки может быть использовано в качестве технического масла, а после рафинации может использоваться для приготовления маргарина, в пищевой промышленности.

Список литературы

1. **Никифорова, Т.А.** Эффективность использования побочных продуктов крупяных предприятий: монография / Т.А. Никифорова – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – 139 с. ISBN 5-7410-0650-7.

Список использованной литературы

1. **Иунихина В.С.** Крупяные продукты быстрого приготовления / В.С. Иунихина, Е.М. Мельников. // Хлебопродукты. – 2009. – №2. – С. 30-31.
 2. **Никифорова Т.А.** Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств / Т.А. Никифорова, С.М. Севериненко, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев // Хлебопродукты. – 2009. – №7. – С. 50-51.

3. **Никифорова Т.А.** Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств/ Никифорова Т.А, Севериненко С.М., Куликов Д.А., Пономарев С.Г.//Вестник Оренбургского государственного университета.- 2010. № 5 (111). - С. 141-144.

4. **Никифорова Т.А.** Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства/ Никифорова Т., Пономарев С., Куликов, Д., Севериненко С., Байков В.//Хлебопродукты. - 2011. № 7. - С. 50-51.

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Никифорова Т.А., Бочкарева И.А., Хон И.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В настоящее время особо актуальна идея создания безотходного производства, основанного на принципе наиболее полного использования сырья, включая отходы. Малоотходные и безотходные технологии позволяют максимально и комплексно извлекать все ценные компоненты сырья. Применяемые в перерабатывающей промышленности технологические процессы в большинстве своем многоотходные. Большинство отходов, образующихся при переработке зерна, являются вторичными сырьевыми ресурсами, их переработка позволяет получить огромное количество ценнейших продуктов без вовлечения новых источников сырья. Так вторичные сырьевые ресурсы и отходы зерноперерабатывающей промышленности ежегодно образуются в количестве около 5 млн. тонн.

Основные виды вторичных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающей промышленности - зародыш, отруби, лузга, мучка. В основном вторичные сырьевые ресурсы идут на кормовые цели и только 15% общего количества пшеничных отрубей используются в хлебопечении и как диетический продукт. Как следует из анализа, использование вторичных ресурсов зерноперерабатывающей промышленности, несмотря на проводимую работу, не достаточно высок. Поэтому актуальным и необходимым является повышение степени и глубины переработки сырья, комплексное его использование, более полное извлечение из него ценных компонентов.

В настоящее время из всего комплекса предприятий зерноперерабатывающей промышленности крупяное производство пока характеризуется низкой степенью использования вторичных сырьевых ресурсов. В связи с этим были проведены исследования основных физико-химических показателей вторичных сырьевых ресурсов крупяных предприятий. При переработке проса в пшено образуется в качестве побочного продукта 7,5% мучки, при переработке пшеницы в крупу образуется 30% мучки, при переработке ячменя в ячневую крупу образуется 18% мучки, при переработки ячменя в перловую крупу образуется до 40% мучки [1].

Были определены основные показатели химического состава побочных продуктов переработки проса, ячменя, пшеницы. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1-Химический состав побочных продуктов крупяных предприятий

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

Как показывают результаты исследований, побочные продукты крупяных предприятий содержат достаточно много белка (11-13%), крахмала (40-61%), отдельные потоки побочных продуктов содержат до 21% жира. Достаточно высокое содержание клетчатки в побочных продуктах 3,7-30%.

Для более полной характеристики побочных продуктов было изучено содержание витаминов. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание витаминов в побочных продуктах крупяных предприятий, мг/%

Продукт	В ₁	В ₂	РР	Е	Каротиноиды
Просяная мучка	0,66-0,70	0,35-0,41	1,49-1,60	3,75-4,75	0,26-0,88
Ячменная мучка	0,45-0,50	0,40-0,55	6,10-6,88	3,15-4,82	0,18-0,31
Пшеничная мучка	0,42-0,66	0,29-0,36	2,23-3,42	2,88-5,15	0,48-0,58

Как показали исследования, отдельные потоки просяной мучки содержат витамина В₁ более чем в 1,5 раза больше, чем в просе, витамина В₂ в 5 раз больше, чем в просе и витамина Е в 6 раз больше, чем в просе. Аналогичные результаты получены по ячменной мучке. Так по содержанию витамина В₂ ячменная мучка превосходит зерно ячменя почти в 4 раза, витамина РР почти в 2 раза.

Пшеничная мучка по содержанию витамина В₂ превосходит зерно пшеницы в 3 раза, содержание витамина В₁ в пшеничной мучке 1,5 раза больше, чем в зерне [2,3].

Питательная ценность зерна и продуктов его переработки зависит также от состояния липидного комплекса. Изучены наиболее важные показатели: кислотное число, групповой и жирнокислотный состав липидов побочных продуктов. Как показали исследования, кислотное число липидов побочных продуктов отличается незначительно и составляет 6-7 мг КОН. Сравнительная оценка группового состава липидов побочных продуктов показала, что

основной фракцией являются триацилглицерины, их содержание составляет 80-86 %. Жирнокислотный состав липидов побочных продуктов носит ненасыщенный характер, сумма ненасыщенных жирных кислот составляет 80-92 %. Главным представителем ненасыщенных жирных кислот липидов побочных продуктов является линолевая кислота, обладающая высокой биологической ценностью. На ее долю приходится 67-70 % от суммы всех кислот [4].

Изучен минеральный состав вторичных сырьевых ресурсов крупяной промышленности. Вторичные сырьевые ресурсы 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 мука 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 муке содержится железа. Овсяная мука 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 ВСП указывает на их высокую пищевую ценность [3, 4].

Таким образом, проведенные исследования показывают, что побочные продукты крупяных предприятий имеют не специфичный химический состав, уникальны как источники витаминов, что позволяет предполагать широкий спектр их применения.

Список литературы

1. Никифорова, Т.А. *Эффективность использования побочных продуктов крупяных предприятий: монография / Т.А. Никифорова – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – 139 с. ISBN 5-7410-0650-7.*

Список использованных источников

1. Иунихина В.С. *Крупяные продукты быстрого приготовления/ В.С. Иунихина, Е.М. Мельников.// Хлебопродукты. – 2009. – №2. – С. 30-31.*

2. Никифорова Т.А. *Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств / Т.А. Никифорова, С.М. Севериненко, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев // Хлебопродукты. – 2009. – №7. – С. 50-51.*

3. Никифорова Т.А. *Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств/ Никифорова Т.А., Севериненко С.М., Куликов Д.А., Пономарев С.Г.//Вестник Оренбургского государственного университета.- 2010. № 5 (111). - С. 141-144.*

4. Никифорова Т.А. *Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства/ Никифорова Т., Пономарев С., Куликов, Д., Севериненко С., Байков В.//Хлебопродукты. - 2011. № 7. - С. 50-51.*

ОВСЯНАЯ МУЧКА КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ

Никифорова Т.А., Куликов Д.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В поисках новых натуральных пищевых компонентов, применяемых для обогащения продуктов питания, в последние годы стали обращать внимание на побочные продукты переработки зерна. При переработке зерна в крупу в качестве побочного продукта образуется мучка. Важным преимуществом мучек является комплексность химического состава и вследствие этого возможность осуществлять обогащение продуктов белками, витаминами, минеральными веществами, фитофлавоноидами. [1], [2]

Несмотря на всю целесообразность рационального использования для обогащения продуктов питания, побочные продукты крупяных производств не находят практического применения и используются в качестве компонентов комбикормов. В связи с чем, были проведены исследования химического состава овсяной мучки (Таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав овса и побочного продукта его переработки

Продукт	Массовая доля, %				
	Белок	Липиды	Крахмал	Пищевые волокна	Зола
Зерно	10,6	7,3	45,7	12,2	3,4
Мучка	25,9	14,8	28,5	18,3	5,5

Согласно полученным результатам, в отдельных образцах овсяной мучки содержание белков достигает 25,9 %, что в 2,4 раз выше, чем в целом зерне.

Известно, что соотношение белковых фракций различной растворимости играет важную роль в оценке пищевой ценности. Проведенные исследования показали, что белки овсяной мучки по составу фракций отличаются от белков зерна овса. Так, сумма альбуминов и глобулинов в овсяной мучке составляет 65 %.

Важнейшим показателем, определяющим биологическую ценность продуктов переработки овса, является аминокислотный состав белков. Белки овсяной мучки с точки зрения незаменимых аминокислот более полноценны, чем белки овса.

Обращает на себя внимание высокое содержание липидов в овсяной мучке, что обусловлено наличием частиц зародыша, попадающих в мучку в процессе шелушения. Так, по количеству липидов овсяная мучка превышает зерно овса в 2,4 раза.

С целью получения более подробной характеристики липидного комплекса мучек, был изучен групповой состав липидов. Из полученных данных следует, что преобладающей фракцией липидов овсяной мучки являются триацилглицериды (58,83 % от суммы фракции). Отличительной

особенностью фракционного состава липидов мучки является низкое содержание полярных липидов и фосфолипидов (0,4 % от суммы фракции).

Был исследован жирнокислотный состав, определяющий биологическую эффективность липидов овсяной мучки. Липидный комплекс широко представлен пальмитиновой, олеиновой, линолевой жирными кислотами и носит ненасыщенный характер. Линолевая кислота является главным представителем жирных кислот, количество которой в овсяной мучке составляет 39,02 %.

Проведенные исследования показали, что общее содержание стеринов овсяной мучки составляет 0,68 % от суммы всех фракций липидов. Результаты исследования изомеров стеринов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание и состав изомеров стеринов в овсяной мучке

Изомеры стеринов	Содержание изомеров стеринов, %
Холестерин	5,64
Кампастерин	7,86
Стигмастерин	11,54
β -ситостерин	74,96

В ходе работ установили, что среди стеринов овсяной мучки преобладает β -ситостерин, обладающий наиболее высокой биологической активностью. Стигмастерин присутствует в количестве 11 %.

В зерне овса углеводы составляют основную часть химического состава. Побочные продукты переработки овса и гороха содержат частицы оболочек, эндосперма, зародыша. Как показали исследования, углеводный комплекс овсяной мучки представлен в основном крахмалом. Анализ углеводного комплекса овсяной мучки показал, что содержание моносахаридов в овсяной мучке незначительно. Простые сахара представлены глюкозой (0,07 %) и галактозой (0,09 %). По результатам эксперимента установили, что в овсяной мучке содержатся сложные сахара, которые представлены только сахарозой (0,4 %). Помимо крахмала и сахаров углеводы овсяной мучки представлены растворимой клетчаткой, гемицеллюлозами, левулезанами и пентозанами, входящими в состав семенных оболочек, клеточных стенок и попадающими в мучку в процессе переработки зерна в крупу. Пищевые волокна овсяной мучки представлены в основном растворимой клетчаткой - β -1,3/1,4-D-глюканом (до 15 %). Овсяная мучка содержит порядка 5 % пентозанов. Экспериментальными данными показано, что в овсяной мучке присутствуют в количестве от 0,7 до 1,1 % левулезаны - сложные полисахариды, состоящие из остатков левулезы (фруктозы).

Научными исследованиями доказано, что максимальным содержанием минеральных веществ характеризуются зародыш и алейроновый слой зерна овса [2], [3], [4].

В связи с этим были проведены исследования минерального состава овсяной мучки, отобранной с разных систем шелушения. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Минеральный состав зерна овса и продуктов его переработки

Продукт	Минеральные вещества, мг/100 г										
	Макроэлементы					Микроэлементы					
	К	Са	Mg	Na	Р	Fe	Co	Mn	Cu	Ni	Zn
Зерно овса	410,0	112,0	150,0	50,0	375,0	19,1	0,3	70,5	2,5	1,6	36,1
Овсяная мучка	547,0	145,0	189,0	54,0	484,0	63,7	0,4	157,0	3,5	1,5	31,2

Анализ полученных данных показал, что 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.

Проведенные исследования показали, что овсяная мучка является важнейшими источниками целого ряда витаминов (Таблица 4).

Таблица 4 - Содержание витаминов в овсяной мучке

Продукт	Витамины, мг/100 г					
	В ₁	В ₂	В ₆	РР	Е	Каротиноиды
Зерно	0,47	0,12	0,27	1,50	2,70	0,02
Мучка	0,45	0,43	0,72	4,80	4,90	0,30

По содержанию витаминов Е, В₂, В₆, РР и каротиноидов овсяная мучка превосходит зерно овса соответственно в 1,8, 3,6, 2,7, 3,2 и 15 раз.

Изучение флавоноидов представляет большой практический интерес, так как они могут выступать в качестве биологических модификаторов реакций и сильнейших антиоксидантов. Методом тонкослойной хроматографии в овсяной мучке были выделены рутин (0,02 мг/г), гиперозид (0,01 мг/г).

Список литературы

- Иунихина, В.С.** Крупяные продукты – источник пищевых волокон / В.С. Иунихина // *Хлебопродукты*. – 2009. - №5. – С. 44-46.
- Куликов, Д.А.** Побочный продукт переработки овса – перспективное сырье для хлебопечения / Д.А. Куликов // *Хлебопродукты*. – 2010. - №12. – С. 55.
- Никифорова, Т.А., Пономарев, С.Г., Куликов, Д.А., Севериненко, С.М., Байков, В.Г.** Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства / Т.А. Никифорова, С.Г. Пономарев, Д.А. Куликов, С.М. Севериненко, В.Г. Байков // *Хлебопродукты*. – 2011. - №7. – С. 50-51.
- Никифорова, Т.А., Севериненко, С.М., Куликов, Д.А., Пономарев, С.Г.** Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств / Т.А. Никифорова, С.М. Севериненко, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2010. - №5(111). – С. 141-144.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГОРОХА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Никифорова Т.А., Пономарев С.Г.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время особо актуальна проблема комплексного использования побочных продуктов переработки зерновых и зернобобовых культур для получения ценных продуктов пищевого и технического назначения [1].

В крупяном производстве получают значительное количество побочных продуктов, большинство из которых используют для производства комбикормов.

Так, при переработке гороха в крупу образуется побочный продукт – гороховая мучка, которая до сих пор не находит эффективного применения, хотя химический состав предполагает широкий спектр ее использования.

В ходе исследований было установлено, что в гороховой мучке содержание белка составляет 20,2-25,5%, липидов – 11,2-14,1%, крахмала - 33,6-35,1%, пищевых волокон - 9,2-14,2%. Зольность мучки составляет 3,1-4,5%. Полученные данные свидетельствуют о том, что гороховая мучка является продуктом с высокой пищевой ценностью [2, 3, 4].

Исследования аминокислотного состава белков гороха показали, что гороховая мучка богата лизином, метионином и цистеином.

Был исследован жирнокислотный состав липидов гороховой мучки. Как показали исследования, липидный комплекс гороховой мучки широко представлен пальмитиновой, олеиновой, линолевой жирными кислотами и носит ненасыщенный характер. Линолевая кислота является главным представителем жирных кислот, количество которой в гороховой мучке составляет 36,84%. Гороховая мучка содержит полиненасыщенную жирную кислоту ω -3 в количестве 8,16%, дефицит которой в организме человека приводит к развитию заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Были проведены исследования по содержанию стерина в гороховой мучке. Установлено, что среди стерина гороховой мучки преобладает β -ситостерин (73,21%), обладающий наиболее высокой биологической активностью. Ситостерины образуют нерастворимые комплексы с холестерином, которые не всасываются в организме, тем самым предотвращается возникновение заболевания холестериномией.

В зерне гороха углеводы составляют основную часть химического состава. Побочные продукты переработки гороха содержат частицы оболочек и ростка. Как показали исследования, углеводный комплекс гороховой мучки представлен в основном крахмалом.

Анализ гороховой мучки показал, что в ней содержатся сахара. Основными сахарами гороховой мучки являются: невосстанавливающий тетрасахарид стахиоза (2,6%), дисахарид сахароза (0,5%) и трисахарид рафиноза (0,7%).

Помимо крахмала и сахаров углеводы гороховой мучки представлены растворимой клетчаткой, гемицеллюлозами и пентозанами, входящими в состав семенных оболочек, клеточных стенок и попадающими в мучку в процессе переработки зерна в крупу.

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

Витамины – важнейший компонент в рационе питания. Отсутствие какого-либо из витаминов в пище ведет к недостаточному образованию в организме определенных жизненно важных ферментов и, как следствие, к специфическому нарушению обмена веществ.

В процессе шелушения гороха значительная часть биологически активных веществ переходит в побочные продукты, большей частью в мучку. В связи с этим было исследовано содержание витаминов в гороховой мучке.

Проведенные исследования показали, что гороховая мучка содержит в своем составе важнейшие витамины, такие как В₁ в количестве 1,44 мг/100 г, В₂ – 0,31 мг/100 г, В₆ – 0,60 мг/100 г, РР – 6,20 мг/100 г, Е – 8,14 мг/100 г, а также каротиноиды – 0,40 мг/100 г. По содержанию каротиноидов гороховая мучка значительно превышает целое зерно гороха.

Литературные данные подтверждают наличие флавоноидов в горохе. В связи с этим было исследовано содержание флавоноидов в гороховой мучке.

Методом тонкослойной хроматографии в гороховой мучке были выделены рутин – 0,43 %, гиперозид – 0,04 % и витексин – 0,03 %.

В связи с перспективой использования гороховой мучки в качестве сырья для пищевой промышленности была проведена оценка ее санитарно-гигиенического состояния. Исследовали содержание пестицидов, микотоксинов, радионуклидов и токсичных элементов в ней. Оценка безопасности гороховой мучки показала, что она соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Известно, что бобовые содержат в своем составе антиалиментарные вещества (ингибиторы трипсина и химотрипсина, фитин, лектины, цианогенные гликозиды).

Установлено, что гороховая мучка имеет достаточно высокую активность ингибиторов трипсина (3,86 мг/г продукта).

Было исследовано влияние ИК-обработки гороховой мучки на активность ингибиторов трипсина. Обработку ИК-излучением осуществляли на серийном оборудовании, в котором использовали лампы КГТ 220-1100 с плотностью лучистого потока 24 кВт/м². Продолжительность обработки составляла от 50 до 90 секунд, конечная температура обработки составляла от 80 до 160 °С.

В ходе эксперимента удалось установить, что ИК-обработка гороховой мучки с последующим темперированием является эффективным способом снижения уровня активности ингибиторов трипсина.

Наибольший эффект достигается при обработке ИК-излучением в течение 70 секунд и последующим темперированием в течение 10 минут. При данном режиме обработки активность ингибиторов трипсина составляет 0,70-0,13 мг/г. Данный вид обработки позволяет получить гороховую муку, которая может быть использована в рационе питания как источник высококачественного белка.

Полученные данные свидетельствуют о высокой пищевой и биологической ценности гороховой муки, а также о целесообразности и перспективности ее использования в качестве сырья в кондитерской, хлебопекарной, масложировой и фармакологической промышленности.

Список использованной литературы

- 1. Иунихина В.С., Ильина О.А.** *Инновации в хлебопечении - 2010*// *Хлебопродукты.* – 2010. – №12. – С. 20-21.
- 2. Никифорова Т.А., Севериненко С.М., Куликов Д.А., Пономарев С.Г.** *Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств* // *Хлебопродукты.* – 2009. – №7. – С. 50-51.
- 3. Никифорова Т.А., Севериненко С.М., Куликов Д.А., Пономарев С.Г.** *Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств* // *Вестник Оренбургского государственного университета.* – 2010. – №5. – С. 141-144.
- 4. Никифорова Т.А., Пономарев С.Г., Куликов Д.А., Севериненко С.М., Байков В.Г.** *Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства* // *Хлебопродукты.* – 2011. – №7. – С. 50-51.

НЕТРАДИЦИОННОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Никифорова Т.А., Пономарев С.Г.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Сахарное печенье пользуется большим спросом среди потребителей разных возрастных категорий. Высокое содержание сахара и жира, а также низкое содержание физиологически активных веществ в сахарном печенье свидетельствует о необходимости корректировки химического состава в направлении увеличения содержания витаминов, пищевых волокон, минеральных веществ при одновременном снижении калорийности изделий [1].

Одним из актуальных направлений в производстве мучных кондитерских изделий является использование в качестве рецептурного компонента побочных продуктов переработки зерна в крупу, в частности мучки [2, 3, 4].

Комплексное исследование химического состава гороховой мучки выявило высокое содержание в ней белка (до 26%). Кроме того, этот побочный продукт является настоящей кладовой биологически активных веществ, которые обладают выраженным физиологическим действием на организм человека.

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

В ходе эксперимента установлено, что активность ингибиторов трипсина гороховой мучки составляет 3,86 мг/г.

В связи с тем, что ингибиторы трипсина гороховой мучки снижают ее биологическую ценность, было исследовано влияние методов обработки (гранулирование, экструдирование, ИК-обработка) на изменение активности ингибиторов трипсина.

Гранулирование гороховой мучки осуществляли на агрегате Б6-ДГВ А. В процессе испытаний использовали матрицы с размером отверстий 12,7 мм. Режимы обработки: давление пара $2 \cdot 10^5$ ПА, при $T=140^\circ\text{C}$. Температура гранул на выходе из пресса $80-85^\circ\text{C}$. Установлено, что гранулирование гороховой мучки снижает активность ингибиторов трипсина до 2,7-2,9 мг/г. Проведенные исследования показали, что данный вид обработки позволяет стабилизировать качество гороховой мучки при хранении. Так, за три месяца хранения кислотное число гранулированной гороховой мучки изменилось с 7,2 до 23,2 мг КОН.

В процессе экструдирования гороховую мучку увлажняли до 14-16%. Опытные образцы экструдированной мучки были получены на лабораторном экструдере (частота вращения рабочего вала 93 об/мин, температура обработки 140°C). Результаты эксперимента свидетельствовали о снижении активности ингибиторов трипсина до 1,7-2,1 мг/г. Установлено, что экструдирование гороховой мучки также позволяет стабилизировать ее качество при хранении.

Кислотное число экстрадированной гороховой мучки за три месяца хранения составило 20,8 мг КОН.

Проводили исследование влияния ИК-обработки гороховой мучки с последующим темперированием в теплоизоляционном бункере на активность ингибиторов трипсина. Обработку ИК-излучением осуществляли на лабораторной установке, в которой использовали лампы КГТ 220-1000 с плотностью лучистого потока 36 кВт/м². Продолжительность обработки составляла от 50 до 90 секунд, конечная температура обработки от 80 до 160 °С.

Установлены оптимальные параметры ИК-обработки гороховой мучки с последующим темперированием: продолжительность ИК-нагрева и темперирования – 70 секунд и 10 минут соответственно. Данный вид обработки позволяет снизить активность ингибиторов трипсина в гороховой мучке до 0,05-0,07 мг/г. Кроме того, удалось стабилизировать рост кислотного числа при хранении. За три месяца хранения кислотное число липидов ИК-обработанной гороховой мучки составило 18,6 мг КОН.

Таким образом, наиболее эффективным способом обработки для снижения активности ингибиторов трипсина является ИК-обработка гороховой мучки с последующим темперированием в теплоизоляционном бункере.

Для выяснения влияния ИК-обработки гороховой мучки на усвояемость и биологическую ценность белка был проведен эксперимент на опытных животных (крысы-отъемыши). Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Эффективность, усвояемость и биологическая ценность белка гороховой мучки

Показатели	Опытная группа (гороховая мучка)	Контрольная группа (казеин)
Коэффициент эффективности белка	1,24±0,04	1,58±0,03
Коэффициент усвояемости белка, %	79,9±0,2	89,7±0,3
Биологическая эффективность, %	81,5±0,07	85,7±0,04
Чистая утилизация белка	65,12±0,06	76,87±0,05

Анализируя результаты данных, приведенных в таблице, можно судить о высокой биологической эффективности, усвояемости и утилизации белков ИК-обработанной гороховой мучки.

В связи с высокой пищевой и биологической ценностью гороховой мучки была исследована возможность использования ее при производстве сахарного печенья.

В опытных образцах сахарного печенья пшеничную муку в стандартной рецептуре частично заменяли гороховой мучкой, подвергнутой ИК-обработке с последующим темперированием. Дозировку гороховой мучки варьировали в интервале от 5 до 30%. Пробные лабораторные выпечки проводили по стандартной методике.

В ходе эксперимента установлено, что введение гороховой мучки в качестве компонента для производства сахарного печенья в количестве от 5 до 25% (взамен муки 1-го сорта), а также снижение в рецептуре количества маргарина на 9% не

изменяет физико-химических и органолептических показателей качества печенья по сравнению с контрольными образцами.

На основе проведенных исследований разработана рецептура на сахарное печенье «Богатырское» с использованием в качестве компонента гороховой муки.

Анализ полученных результатов показал, что обогащение сахарного печенья гороховой мукой до 25% приводит к увеличению содержания в нем белка на 42,0% и снижению калорийности на 4,1% по сравнению с контрольным образцом.

Содержание каротиноидов в сахарном печенье «Богатырское» по сравнению с контролем увеличилось в 3 раза, В₆ - в 1,4 раза, РР - в 3,5 раз.

Установлено, что по сравнению с контрольным образцом содержание фосфора, магния, кальция и калия выросло в 2,6, 1,3, 3 и 1,7 раза соответственно. Количество железа в сахарном печенье «Богатырское» увеличилось в 3 раза.

Таким образом, введение гороховой муки в качестве рецептурного компонента сахарного печенья позволяет увеличить содержание белка, витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ в нем, а также снизить его калорийность.

Список литературы

- 1. Иунихина В.С., Ильина О.А., Дашевский В.И. Торты и пирожные 2010 - традиции и новые подходы // Хлебопродукты. – 2010. – №5. – С. 18-19.*
- 2. Никифорова Т.А., Севериненко С.М., Куликов Д.А., Пономарев С.Г. Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств // Хлебопродукты. – 2009. – №7. – С. 50-51.*
- 3. Никифорова Т.А., Севериненко С.М., Куликов Д.А., Пономарев С.Г. Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – №5. – С. 141-144.*
- 4. Никифорова Т.А., Пономарев С.Г., Куликов Д.А., Севериненко С.М., Байков В.Г. Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства // Хлебопродукты. – 2011. – №7. – С. 50-51.*

ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Окусханова Э.К., Асенова Б.К., Игенбаев А.К., Ребезов М.Б.*
Государственный университет имени Шакарима, Семей, Казахстан
***ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет»,**
г. Челябинск

Научной основой современной стратегии производства пищи является изыскание новых ресурсов незаменимых компонентов пищи, использование нетрадиционных видов сырья, создание новых прогрессивных технологий, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность продукта, придать ему заданные свойства, увеличить срок хранения [1].

Разработка функциональных продуктов питания (ФПП) является инновационным направлением в пищевой промышленности, имеющим чрезвычайно важное практическое значение и социальную эффективность [2].

В настоящее время сектор рынка ФПП продолжает стремительно развиваться. В Японии ФПП составляют почти 50 % от всех выпускаемых пищевых продуктов, в США и Европе – около 25 % [3].

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 [4].

В настоящей работе кратко представлены труды отечественных и зарубежных ученых по разработке и технологиям новых мясных продуктов функционального назначения.

В настоящее время из-за постоянно меняющихся вкусов потребителей, производители все чаще стали использовать мясо диких копытных животных [4]. Мясо диких животных – это натуральный продукт питания, объединяющий в себе массу преимуществ. Дикие животные питаются в соответствии с природными циклами, проходят естественный отбор, сохраняют все заложенные природой инстинкты, живут свободно и не испытывают стресса [6].

Многие ученые занимаются изучением пищевой ценности и разработкой технологии производства продуктов питания из мяса диких животных (мясо оленей, маралов, кролика и др.). В работе авторов [6] исследуется пищевая ценность оленины: содержание незаменимых аминокислот в оленине находится на достаточно высоком уровне: валина (0,930 мг) и лейцина (1,462 мг) в

оленине на уровне конины (0,996 мг и 1,494 мг соответственно), лизина (1,682 мг) и фенилаланина (0,800 мг) – на уровне с телятиной (1,683 мг и 0,791 мг соответственно), метионин а– 0,561 мг– на уровне с говядиной (0,588 мг). Содержание заменимых аминокислот также находится на высоком уровне, при этом по содержанию таких аминокислот, как аспарагиновая кислота (2,321 мг), гистидин (0,830 мг), глютаминовая кислота (3,623 мг) и цистин (0,459 мг) оленине нет равных среди мяса сельскохозяйственных животных. Содержание в оленине аланина (1,041 мг) находится на уровне конины, аргинина (1,224 мг) – на уровне баранины, глицина (0,934 мг) – на уровне телятины, а пролина (0,716 мг) – на уровне баранины.

Авторами [2] был разработан паштет «На здоровье» функционального назначения, в состав которого входили филе индейки, морковь свежая, кабачок, масло сливочное, сметана, чечевица, бульон куриный, перец черный молотый, мускатный орех, петрушка свежая. Мясо индейки - один из наиболее ценных белковых продуктов, являющихся важнейшим источником полноценного белка животного происхождения. Мясо индеек по сравнению со всеми остальными видами мяса птицы богаче витаминами группы В и имеет самое низкое содержание холестерина. Производство продуктов из мяса птицы является наиболее рентабельным, дает самый быстрый оборот капитала и позволяет быстро восполнить дефицит животного белка в рационе человека.

В работе [7] разработана технология получения мясорастительных котлет из мяса кролика для функционального питания детей школьного возраста, сбалансированных по основным пищевым веществам и обладающих улучшенными органолептическими характеристиками. В качестве мясного сырья было выбрано мясо кролика. Мясо кролика издавна считается высокоценным диетическим продуктом. Оно является источником полноценного белка, минеральных веществ, витаминов. В мясе полновозрастных животных содержание воды составляет 60-67%, белка – 20-21% и жира – 3-18%. Ценно и то, что крольчатина относительно бедна холестерином. Витаминный и минеральный состав мяса кроликов практически несравним ни с каким иным мясом. Так, в мясе кролика содержится витаминов В₆, В₁₂, РР значительно больше, чем в говядине, баранине, свинине. Много в нем железа, фосфора и кобальта, в достаточном количестве имеется марганца, фтора и калия. В то же время крольчатина бедна солями натрия, что делает ее незаменимой в диетическом питании. Однако мясо кролика содержит достаточно высокое количество оксипролина (9,3 мг в 1 г белка). Наличие в сырье большого количества коллагеновых волокон затрудняет его использование для производства пищевых продуктов функционального назначения из-за его жесткости, так как это препятствует разжевыванию пищи и недостаточному пропитыванию пищеварительными ферментами. Для улучшения функционально-технологических свойств (в частности нежности и влагосвязывающей способности) мясо кролика предварительно обрабатывают смесью яблочной кислоты и молочной сыворотки с рН=2,33

при температуре 18-20 °С в течение 25 минут для увеличения влагосвязывающей способности и уменьшения усилия резания. Данные параметры обработки мяса кролика установлены экспериментальным путем. Использование растительного сырья позволяет обогатить пищевой продукт витаминами, органическими кислотами и другими веществами, не содержащимися в мясе кролика. В состав рецептурной композиции мясорастительных котлет из мяса кролика входит мясо кролика, картофель свежий, капуста белокачанная, лук репчатый свежий, меланж, сухари панировочные, масло кукурузное, зелень петрушки, соль пищевая, CO₂ - экстракт перца черного душистого, вода питьевая.

Авторами [8] разработана технология рубленых полуфабрикатов из мяса овец монгольского экотипа с использованием белково-жировой эмульсии, в состав которой входили высокомолекулярный белок животного происхождения «Ти-Про-601», жир-сырец бараний, масло растительное, пищевой фосфат «Биофос-90» и вода для гидратации белка. Выявлены зависимости функционально-технологических свойств котлетного фарша и качественных показателей рубленых полуфабрикатов от дозы вносимых белково-жировых эмульсий. Установлено, что фаршевые системы, содержащие 25 % эмульсии сложного состава, имеют высокие значения влагосвязывающей, водоудерживающей способностей и стабильность при тепловой обработке. Выявлено, что использование многокомпонентной белково-жировой эмульсии при производстве рубленых полуфабрикатов из баранины способствует получению готового продукта высокого качества.

В качестве диетического питания также используются в производстве мясных продуктов мясо маралов. Мясо марала – это уникальное по своей природе сырье. Оно богато незаменимыми аминокислотами, витаминами (в 5-10 раз выше по сравнению с говядиной), минералами, высоким содержанием белка (19-20 %) и низким содержанием жира (от 1,1 до 3,9 %), что позволяет использовать его в диетическом питании [5]. Калорийность мяса маралов составляет 944-1154 ккал. В его состав входят биологически активные вещества, ферменты, гормоны и пр., благотворно влияющие на состояние ослабленного организма человека. Убойный выход мяса маралов составляет 55-60% живой массы [9]. Качество мяса маралов достаточно высокое, оно обладает хорошими вкусовыми качествами и другими аналогичными свойствами, что и панты. По химическому составу и морфологии мясо несколько отличается от сельскохозяйственных животных, что обусловлено специфическими условиями содержания и питания, особенностями метаболизма животных. Массовая доля белка в мясе марала составляет 18,31–20,04 %, и по этому показателю оно не уступает говядине и свинине. В мясе маралов массовая доля жира меньше, чем в говядине, баранине и свинине, и низкое содержание холестерина. Мясо маралов – ценнейший источник витаминов: А, В, С, Е, а также макро- и микроэлементов: железа, калия, кальция, магния, меди, цинка и селена [10].

Авторами [5] разработана технология производства сыровяленых колбас с мясом марала. Были изготовлены образцы колбас: образец – в рецептуру

которого входит мясо марала, шпик, соль, сахар, нитрит натрия и образец II – в рецептуру которого, помимо выше перечисленного, были внесены стартовые культуры микроорганизмов «Bitek SM 96 arom», представляющие собой смесь стафилококков и микрококков. Продолжительность изготовления сыровяленых колбас из мяса марала, с момента составления фарша до получения готового продукта, составила 25 суток.

В работе [11] рассмотрена возможность расширения ассортимента блюд из рубленого мяса на предприятиях общественного питания, в частности разработана рецептура кнелей из мяса марала с пророщенным нутом. На основании проведенных функционально – технологических исследований кнельной массы с пророщенным нутом и проведенной дегустационной оценки была выбрана рецептура мясных кнелей с использованием пророщенного нута в количестве 10 %.

В работе [12] разработаны мясные изделия функционального назначения с использованием порошка семян тыквы. Введение порошка семян тыквы приводит к увеличению минеральных веществ, особенно значительно – к увеличению магния. Магний активизирует ферменты, регулирующие углеводный, липидный, белковый обмены; хранение и высвобождение в АТФ; стимулирует распад нуклеиновых кислот; снижает возбуждение в нервных клетках; расслабляет гладкую мускулатуру, необходим для работы нервов и мышц.

Авторами [13] разработана технология продукта, в способе производства вареной колбасы которой предусматривается измельчение мясного сырья, посол и созревание, измельчение соленого мясного сырья, приготовление фарша, шприцевание, вязку батонов, обжарку, варку и охлаждение. На стадии приготовления фарша дополнительно вводят белковую пищевую добавку, полученную из шейной и спинной части тушек птицы с костями и кожей путем варки в автоклаве при температуре 100-110 °С в течение 0,5-1,5 часов, в количестве 35-45 мас.% от массы фарша. Результатом является получение продукта, с повышенной биологической ценностью, со сбалансированным аминокислотным и жирнокислотным составами, улучшенными физико-химическими и органолептическими показателями.

Разработка продуктов нового поколения, продуктов здорового и функционального питания связана со стремительным развитием индустрии пищевых ингредиентов и, прежде всего, с появлением новых технологических возможностей, основанных на достижениях науки и техники, которые применяются в пищевой и перерабатывающей промышленности. Технологические инновации необходимы при разработке наукоемких технологий создания многокомпонентных смесей белково-липидных композитов повышенной биологической ценности, ориентированных на достижение максимального технологического эффекта в сфере переработки и хранения сельскохозяйственной продукции [14].

Из имеющихся публикаций видно, что исследования и разработка мясных продуктов функционального и лечебно-профилактического назначения

является актуальной темой в условиях современного состояния и спроса рынка продовольственных продуктов.

Список литературы

1. **Лосева, А.И.** Создание функциональных продуктов на основе белково-липидных композитов /Лосева А.И., Коновалов К.Л., Мулбаева М.Т. // *Материалы Всероссийской молодежной научной конференции «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук» 7-10 ноября 2011, Кемерово.* - С. 126-128.
2. **Редько, М.Г.** Паштет из мяса индейки «На здоровье» /Редько М.Г., Запорожский А.А., Дружинина К.В.// *Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения. Материалы международной научно-технической интернет-конференции, 20 мая 2013 г.* - С. 144-146.
3. **Еделев, Д.А.** Функциональное питание и перспективные тенденции пищевых технологий / Еделев Д.А., Нечаев А.П., Демидова Т.И. // *Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты» Москва 2011.* - С. 31-34.
4. **Амирханов, К.Ж.** Современное состояние и перспективы развития производства мясных продуктов функционального назначения. /Амирханов К.Ж., Асенова Б.К., Нургазезова А.Н., Касымов С.К., Байтуkenова Ш.Б. / *Монография. ГУ имени Шакарима г., Алматы 2013.*- С. 126.
5. **Мышалова, О.М.** Сыровяленые колбасы из мяса марала. /Мышалова О.М., Марченко С.В // *Материалы Международной конференции с элементами научной школы для молодежи 25-29 октября 2010 г. Кемерово.* - С. 211-212.
6. **Пешук, Л.В.** Оленина – альтернативное сырье для диетических продуктов / Пешук Л.В., Штык И.И. // *Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения. Материалы международной научно-технической интернет-конференции, 20 мая 2013 г.* - С.38-41.
7. **Герасимова, Н.Ю.** Мясорастительный полуфабрикат из мяса кролика для функционального питания детей школьного возраста /. Герасимова Н.Ю, Голованева Т.В. // *Перспективные технологии производства продукции из сырья животного и растительного происхождения. Материалы международной научно-технической интернет-конференции, 20 мая 2013 г.* – С. 177-179.
8. **Гончиг, Г.** Разработка технологии рубленых полуфабрикатов из мяса овец монгольского экотипа / Гончиг Г. Данилов М.Б., Колесникова Н.В.// *Техника и технология пищевых производств. 2010. № 2.* – С. 42-45.
9. **Малафеев, Ю.М.** Характеристика некоторых мышц тазовой конечности маралов в связи с мясной продуктивностью / Малафеев, Ю.М. Полтев А.В. // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 2 (52), 2009* - С. 40-42.

10. **Узаков, Я.М.** Изменение активности тканевых протеиназ мяса маралов по стадиям процесса автолиза/ Узаков Я.М., Каимбаева Л.А. // *Техника и технология посола*. – 2011. – №2. – С. 66–69.
11. **Вайтанис, М.А.** Разработка рецептур мясных кнелей с пророщенными бобовыми культурами / Вайтанис М.А., Качакова Ю.К. // *Ползуновский вестник* № 3/2. - 2011. - С. 87-90.
12. **Клюкина, О.Н.** Мясные изделия функционального назначения /Клюкина О.Н., Кунташов Е.В., Птичкина Н.М.// *Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты» Москва 2011.* - С. 192-198.
13. **Асенова, Б.К.** Разработка технологии вареной колбасы с использованием белковой пищевой добавки / Асенова Б.К., Нургазезова А.Н., Нурымхан Г.Н., Кажисбаева Г.Т., Касымов С.К. // *Сборник трудов инновационного конвента «Кузбасс: образование, наука, инновации» Кемерово, 6-7 декабря 2012 г.* – С. 110-112.
14. **Морозов, А.** Мясные продукты эмульсионного типа и на основе белково-липидных композитов для здорового питания // *Сборник материалов юбилейной X Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты» 27-28 ноября Москва 2012.* - С. 188-193.

РАССМОТРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ ИНВАРИАНТНО К ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ ЭКСТРУДИРУЕМОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Панов Е.И., Медведева Ю.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Обычно каналы фильер образованы осесимметричными полостями. Основная часть канала представляет собой цилиндрическую полость, а входная часть имеет полость, сужающуюся коническую или с криволинейной образующей. Так как дифференциальные уравнения, описывающие напряженное состояние опилок, изменяются в зависимости от формы полости, то исследование процесса прессования будем рассматривать отдельно для каждого геометрического вида полости канала фильеры.

Рассмотрим пластическое течение материала, находящегося в цилиндрическом канале фильеры с диаметром D и длиной z_c в цилиндрической системе координат (координаты r, φ, z). Начало координат выберем в выходном сечении канала плоскостью, перпендикулярной к его оси симметрии. Ось z направим по оси симметрии канала к входному отверстию. Осевое сечение канала фильеры показано на рис. 1.

Объемными силами, возникающими при движении материала, пренебрегаем по сравнению с величиной напряжений, возникающих в материале при прессовании. Требуется определить необходимое для пластического течения материала в канале фильеры нормальное напряжение в любом сечении перпендикулярном оси канала.

При такой постановке задачи уравнения движения материала совпадают с дифференциальными уравнениями равновесия. Для осесимметричной задачи в предположении, что нормальные осевые напряжения σ_z равномерно распределены по плоскости поперечного сечения канала, а касательные напряжения достигают максимального значения τ на контактной поверхности канала фильеры, оставаясь ограниченными внутри сечения (рис. 1).

В работе [1] получено дифференциальное уравнение для изучения напряженного состояния материала, заполняющего цилиндрическую полость при его пластическом течении:

$$\frac{d\sigma_z}{dz} - \frac{4\tau}{D} = 0 \quad (1)$$

В уравнении (1) учтено, что напряжение в опилках всюду будет сжимающими и, для удобства, сжимающим напряжениям приписывается положительное значение. Этим оно отличается от аналогичного уравнения, используемого в инженерной теории пластичности [2].

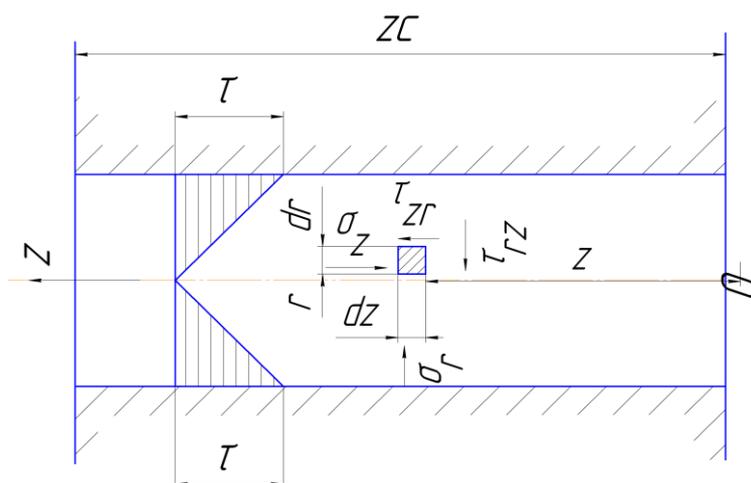


Рис. 1. Схема напряжений в опилках, находящемся в цилиндрическом канале фильеры

Напряженное состояние полуфабриката при экструдировании в фильерах с цилиндрическими полостями различается в зависимости от режима прессования [3].

Рассмотрим напряженное состояние опилок в цилиндрической фильере при установившемся движении. Характерной особенностью напряженного состояния опилок при этом является условие, что в любом поперечном сечении канала

$$\sigma_r = \sigma_t > \sigma_z. \quad (2)$$

Будем полагать, что нормальные напряжения, входящие в соотношение (2) являются главными. Это предположение будет точным при отсутствии касательных напряжений на площадках, перпендикулярных координатным осям. Это же предположение будет приближенным при небольших значениях касательных напряжений на этих же площадках.

С учетом этих предположений можно определить интенсивность нормальных напряжений σ_u в любой точке поперечного сечения цилиндрического канала, где выполняется условие (2):

$$\sigma_u = \sigma_r - \sigma_z. \quad (3)$$

Свяжем величину σ_u с пределом текучести полуфабриката σ_T условием Мизеса

$$\sigma_u = \sigma_T \quad (4)$$

Будем считать величину σ_z всесторонним давлением. Воспользуемся для описания зависимости предела текучести от всестороннего давления полигональную аппроксимацию. В этом случае функция изменения предела текучести в зависимости от величины всестороннего давления на i -ом отрезке может быть представлена в виде

$$\sigma_T = \sigma_{T(i-1)} + \delta_i (\sigma_z - \sigma_{z(i-1)}), \quad \sigma_{z(i-1)} \leq \sigma_z \leq \sigma_{zi}, \quad (5)$$

$$\delta_i = \frac{\sigma_{Ti} - \sigma_{T(i-1)}}{\sigma_{zi} - \sigma_{z(i-1)}} \quad (6)$$

где δ_i – угловой коэффициент хорды, аппроксимирующей на i -ом отрезке диаграмму зависимости σ_T от σ_c ;

$\sigma_{T(i-1)}$ – значение предела текучести в начале i -го отрезка;

σ_{Ti} – значение предела текучести в конце i -го отрезка;

$\sigma_{z(i-1)}$ – значение всестороннего давления в начале i -го отрезка;

σ_{zi} – значение всестороннего давления в конце i -го отрезка.

Рассмотрим вначале область, где касательное напряжение на контактной поверхности канала τ связано с коэффициентом трения f и нормальным напряжением на контактной поверхности σ_n законом Кулона

$$\tau = f\sigma_n. \quad (7)$$

Нормальное напряжение на контактной поверхности σ_n цилиндрического канала равно радиальному напряжению σ_r , то есть

$$\sigma_n = \sigma_r \quad (8)$$

Воспользуемся кусочно-линейным представлением функции изменения предела текучести σ_T (5)

$$\text{при } f = f_{i-1} + \gamma_i(\sigma_r - \sigma_{r(i-1)}), \quad \sigma_{r(i-1)} \leq \sigma_r \leq \sigma_{ri}. \quad (9)$$

на соответствующем отрезке изменения нормального радиального напряжения σ_r .

Граничными условиями решений дифференциального уравнения (1) на выходе из канала фильеры будут:

$$\text{при } z = 0, \quad \sigma_z = 0, \quad \sigma_r = \sigma_{TO}. \quad (10)$$

Равенство нормальных радиальных напряжений σ_r пределу текучести полуфабриката при атмосферном давлении σ_{TO} (10) соответствует предельному состоянию материала.

Интегрирование дифференциального уравнения (1) при этих условиях и граничных условиях в начале каждого отрезка интегрирования

$$\text{при } z = z_{i-1}, \quad \sigma_z = \sigma_{z(i-1)} \quad (11)$$

позволит получить выражение

$$\sigma_z = \frac{(f_{i-1} - \gamma_i \sigma_{r(i-1)}) \sigma_{r(i-1)}}{f_{i-1} \exp \left[(\gamma_i \sigma_{TO} - f_{i-1}) (1 + \delta_i) \frac{4}{D} (z - z_{i-1}) \right] - \gamma_i \sigma_{r(i-1)}}$$

$$\sigma_{z(i-1)} \leq \sigma_z \leq \sigma_{zi} \quad (12)$$

Область существования каждого решения (12) определяется значениями $Z_{i-1} \leq z \leq z_i$. Значение каждой верхней границы области существования решений (12) определяется следующим образом

$$z_i = z_{i-1} + \frac{D}{4f_i(1+\delta_i)} \ln \frac{(1+\delta_i)\sigma_{zi} + \sigma_{T(i-1)} - \delta_i\sigma_{z(i-1)}}{\sigma_{z(i-1)} + \sigma_{T(i-1)}} \quad (13)$$

Решение (12) дифференциального уравнения (1) существуют до тех пор, пока радиальное напряжение не достигнет в точке b значения, определяемого уравнением непрерывности касательных напряжений:

$$f\sigma_{rb} = \tau_T, \quad (14)$$

где τ_T – предельное напряжение сдвига в полуфабрикate,

$$\tau_T = \frac{\sigma_T}{\sqrt{3}} \quad (15)$$

Осевое нормальное напряжение в точке b равно

$$\sigma_{zb} = \frac{f_k \sqrt{3} - 1}{f_k \sqrt{3}(1+\delta_k) - \delta_k} [\delta_k \sigma_{z(k-1)} - \sigma_{T(k-1)}],$$

$$\sigma_{z(k-1)} \leq \sigma_z \leq \sigma_{zk} \quad (16)$$

Используя значение нормального напряжения на границе этих областей напряженного состояния, можно определить координату граничного сечения при использовании формулы (16)

$$z_b = z_{k-1} + \frac{D}{4f_k(1+\delta_k)} \ln \left[\frac{\sigma_{T(k-1)} - \delta_k \sigma_{z(k-1)}}{[f_k \sqrt{3}(1+\delta_k) - \delta_k] [\sigma_{z(k-1)} + \sigma_{T(k-1)}]} \right],$$

$$\sigma_{z(k-1)} \leq \sigma_z \leq \sigma_{zk} \quad (17)$$

В области упругопластического состояния опилок, когда нормальные напряжения превышают значения, определяемые выражением (14), касательное напряжение опилок на контактной поверхности канала будет определяться выражением

$$\tau = \tau_T = \frac{\sigma_T}{\sqrt{3}} \quad (18)$$

Условие перехода материала в пластическое состояние (4) неизменным, но в связи с тем, что на площадке, перпендикулярной к одной из координатных осей, касательное напряжение достигает предельного напряжения сдвига τ_T , можно показать [4], что после преобразований условие пластичности будет

$$\sigma_z - \sigma_r = 0 \quad (19)$$

Решение дифференциального уравнения напряженного состояния опилок в цилиндрическом канале (1) с учетом изменения предела текучести опилок (5), контактного трения (9) и условия пластичности (19) после удовлетворения граничным условиям

$$\text{при } z = z_b, \sigma_z = \sigma_{zb} \quad (20)$$

будет иметь вид

$$\sigma_z = \frac{\sigma_{T(i-1)}}{\delta_i} \left\{ \exp \left[\frac{4}{\sqrt{3}} \frac{\delta_i}{D} (z - z_i) \right] - 1 \right\} + \sigma_{z(i-1)}, \quad \sigma_{z(i-1)} \leq \sigma_z \leq \sigma_{z_i},$$

$$z_0 = z_b, \sigma_{z0} = \sigma_{zb}. \quad (21)$$

Область существования каждого решения (21) определяется значениями $z_{i-1} \leq z \leq z_i$. Значение каждой верхней границы области существования решений (21) определяется следующим образом

$$z_i = \frac{\sqrt{3} D}{4 \delta_i} \left\{ \ln \left[\frac{\delta_i}{\sigma_{T(i-1)}} (\sigma_z - \sigma_{z(i-1)}) \right] + 1 \right\} + z_{i-1}. \quad (22)$$

Для проверки предложенного способа определения напряженного состояния материала, прессуемого в цилиндрическом канале фильеры, предположим, что функция изменения предела текучести в зависимости от величины всестороннего давления имеет вид [3]

$$\sigma_T = \sigma_{T0} \exp(\beta \sigma_z), \quad (23)$$

где β – коэффициент, учитывающий реологические свойства материала.

Задаваясь в формуле (23) величинами σ_{z_i} , определяем величины σ_{T_i} .

Значения коэффициента трения определим по зависимости [3]

$$f_i = \frac{\tau_0}{\sigma_{ri_{cp}}} + f_1 + f_2 \sigma_{ri_{cp}}, \quad (24)$$

где $\sigma_{ri_{cp}} = \frac{\sigma_{ri} + \sigma_{r(i-1)}}{2}$ – среднее нормальное радиальное напряжение в фильере на i -ом участке;

Примем следующие значения параметров, входящих в зависимости (23) и (24): $\sigma_{T0} = 1,14$ МПа; $\beta = 0,013$ МПа⁻¹; $\tau_0 = 0,55$ МПа; $f_1 = 0,011$; $f_2 = 0,0003$ МПа⁻¹.

В качестве примера на рисунке 2 приведена диаграмма изменения нормального осевого напряжения σ_z , нормального радиального напряжения σ_r , касательного напряжения τ , осевое нормальное напряжение в точке b – σ_{zb} в зависимости от полной относительной длины фильеры z/D , вычисляемые по формулам (7), (16), (20), (22) с шагом аппроксимации $\Delta \sigma_z = 0,1$ МПа.

Диаграммы на рисунке 2 с большой точностью совпадают с диаграммами распределения напряжений в цилиндрической фильере, полученными решением уравнения (1) с использованием зависимостей (23) и (24).

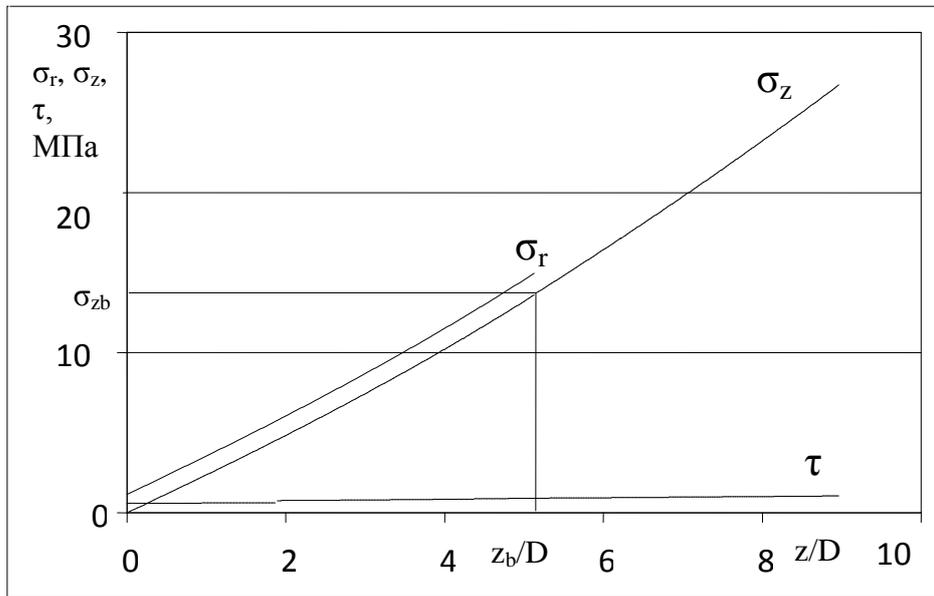


Рис. 2. Диаграмма зависимости нормальных осевых напряжений σ_z, σ_r, τ в материале, прессуемом в канале фильеры от относительной длины фильеры z/D

Характерной особенностью напряженного состояния опилок в начальный момент движения в этом режиме прессования является условие [2]

$$\sigma_z > \sigma_r = \sigma_t. \quad (25)$$

Из соотношения (3) следует, что величина всестороннего давления σ_c в экструдате определена нормальным радиальным напряжением σ_r , то есть

$$\sigma_c = \sigma_r. \quad (26)$$

Интенсивность нормальных напряжений σ_u в любом поперечном сечении цилиндрического канала при этом режиме прессования [1] будет

$$\sigma_u = \sigma_z - \sigma_r. \quad (27)$$

Свяжем σ_u с пределом текучести экструдата σ_T условием Мизеса

$$\sigma_u = \sigma_T. \quad (28)$$

Воспользуемся для описания зависимости предела текучести от всестороннего давления полигональной аппроксимацией. В этом случае функция изменения предела текучести в зависимости от величины всестороннего давления на i -ом отрезке может быть представлена в виде

$$\sigma_T = \sigma_{T(i-1)} + \delta_i (\sigma_r - \sigma_{r(i-1)}), \quad \sigma_{r(i-1)} \leq \sigma_r \leq \sigma_{ri}. \quad (29)$$

$$\text{где } \delta_i = \frac{\sigma_{Ti} - \sigma_{T(i-1)}}{\sigma_{ri} - \sigma_{r(i-1)}}. \quad (30)$$

С учетом зависимостей (27), (28) и (29) дифференциальное уравнение (1) примет вид

$$\frac{d\sigma_r}{dz} - \frac{4\tau}{(1 + \delta_i)D} = 0, \quad \sigma_{r(i-1)} \leq \sigma_r \leq \sigma_{ri}. \quad (31)$$

Касательное напряжение опилок τ на контактной поверхности канала определяется в зависимости от нормального к контактной поверхности напряжения σ_n на этой же поверхности и коэффициента трения f законом Кулона:

$$\tau = f\sigma_n. \quad (32)$$

Для цилиндрического канала фильеры $\sigma_n = \sigma_r$.

Воспользуемся предположением о кусочно-линейной зависимости коэффициента трения от радиального напряжения σ_r (29)

$$f = f_{i-1} + \gamma_i (\sigma_r - \sigma_{r(i-1)}), \quad \sigma_{r(i-1)} \leq \sigma_r \leq \sigma_{ri}. \quad (33)$$

В области, где касательное напряжение контактного трения достигает предела текучести сдвига опилок, дальнейшее его увеличение не может происходить. В связи с изложенным будем полагать, что касательное напряжение на контактной поверхности канала в рассматриваемой области равно предельному напряжению сдвига τ_T ,

$$\tau = \tau_T = \frac{\sigma_T}{\sqrt{3}}. \quad (34)$$

Граничное значение нормального напряжения опилок на стыке двух областей контактной поверхности в точке b определяется уравнением непрерывности касательных напряжений и осевых нормальных напряжений:

$$f\sigma_{rb} = \tau_T(\sigma_{zb}). \quad (35)$$

Вместе с начальными условиями на выходе из фильеры (2) выражение (27) показывает, что опилки вблизи выходного сечения канала находятся в упругом состоянии. Относительная радиальная деформация упругого тела, находящегося в условиях объемно-деформированного и объемно-напряженного состояния связана обобщенным законом Гука с компонентами напряжении следующим образом

$$\varepsilon_r = \frac{1}{E} [\sigma_r - \nu(\sigma_z + \sigma_t)], \quad (36)$$

где E – модуль упругости первого рода прессуемого материала;
 ν – коэффициент поперечной деформации прессуемого материала;
 σ_t – окружные нормальные напряжения в прессуемом материале.

Тогда для выходного сечения цилиндрического канала из условий (2) и (25) упругая радиальная деформация опилок будет при

$$z = 0, \quad \varepsilon_{r0} = \frac{\sigma_{T0}}{E}(1 - \nu). \quad (37)$$

Для области упругопластического состояния опилок в цилиндрическом канале дифференциальное уравнение напряженного состояния (31) с учетом выражений (32), (33) и граничных значений имеет решение при

$$z = z_{i-1}, \sigma_r = \sigma_{r(i-1)} \quad (38)$$

получим

$$\sigma_r = \frac{\left(f_{i-1} - \gamma_i \sigma_{r(i-1)}\right) \exp \left[(1 + \delta_i) \left(f_{i-1} - \gamma_i \sigma_{r(i-1)}\right) \frac{4}{D} (z - z_{i-1}) \right]}{D - \gamma_i \exp \left[(1 + \delta_i) \left(f_{i-1} - \gamma_i \sigma_{r(i-1)}\right) \frac{4}{D} (z - z_{i-1}) \right]}. \quad (39)$$

Область существования каждого решения (39) определяется значениями $z_{i-1} \leq z \leq z_i$, где значение каждой верхней границы области существования решений z_i определяется выражением

$$z_i = \frac{D \ln \left| \frac{\sigma_{ri}}{\sigma_{ri} \gamma_i + f_{i-1} - \gamma_i \sigma_{r(i-1)}} \right|}{4(1 + \delta_i) \left(f_{i-1} - \gamma_i \sigma_{r(i-1)}\right)}. \quad (40)$$

Решение (39) дифференциального уравнения (31) существуют до тех пор, пока осевое напряжение не достигнет значения σ_{zb} , определяемого уравнением (35). Верхняя граница существования функции (39) на k -ом участке $\sigma_{z(k-1)} \leq \sigma_{zb} \leq \sigma_{zk}$ определена выражением

$$\gamma_k (1 - \delta_k)^2 \sigma_{zb}^2 + \left[(1 - \delta_k)(B - \gamma_k A) - \frac{1}{\sqrt{3}} \delta_k \right] \sigma_{zb} - A \left(B + \frac{1}{\sqrt{3}} \right) = 0, \quad (41)$$

где

$$A = \sigma_{T(i-1)} - \delta_k \sigma_{z(k-1)}; \quad (42)$$

$$B = f - \gamma_k (1 - \delta_k) \sigma_{z(k-1)}. \quad (43)$$

Напряженное состояние за пределами существования функции (39) рассмотрено ранее и в настоящей работе приводится. Полученное решение задачи является универсальным и не зависит от характера изменения предела текучести и коэффициента трения.

Список литературы:

1. **Полищук, В.Ю.** Определение необходимого давления выпрессовывания материала через фильтры кольцевой матрицы. // Модернизация существующего и разработка новых видов оборудования для пищевой промышленности. – М.: МТИПП, 1977. – С. 113-122.
2. **Унсов, Е.П.** Инженерная теория пластичности. – М.: Машгиз, 1959. – 328с.
3. **Полищук, В.Ю., Соколов, А.Я.** Гранулирование комбикорма в фильерах при периодическом режиме прессования. Изв. вузов, Пищевая технология, 1980, № 6. – С. 97-100.
4. **Кучинская, З.М., Особов, В.И., Фрегер, Ю.М.** Оборудование для сушки, гранулирования и брикетирования кормов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 207 с.

ПОДГОТОВКА СОВРЕМЕННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Соколова О.Я., Воронина Ю.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Биотехнология – самая передовая отрасль науки, которая в настоящее время играет определяющую роль в мировом научно-техническом прогрессе и имеет приоритетное направление в развитии ведущих стран.

Формула пищи XXI века представляет собой сумму нескольких слагаемых и связана с постоянным использованием в рационе, наряду с традиционными натуральными пищевыми продуктами, продуктов с заданными функциональными свойствами, обогащенных эссенциальными пищевыми веществами и микронутриентами, являющимися продуктами нового поколения. На решение этой задачи в первую очередь направлены усилия биотехнологов.

Современная пищевая промышленность является высокотехнологичной и наукоемкой отраслью, предъявляющей высокие требования к молодым специалистам в области инновационных знаний биотехнологии.

Работа биотехнолога представляет собой симбиоз знаний различных фундаментальных наук: физики, математики, химии, биологии. Таким образом, идеальный сотрудник для биотехнологической компании представляет собой некий гибрид химика, биолога инженера и технолога [1].

Специалист нового поколения должен уметь использовать глубокие теоретические и практические знания в области пищевой биотехнологии для проведения исследований биохимических, микробиологических, физико-химических, тепло- и массообменных процессов, определять задачи и проводить эти научные исследования для решения научно-практических задач, направленных на интенсификацию существующих и разработку новых технологий, улучшение качества продукции, снижение себестоимости, расширение ассортимента.

Для решения таких сложных задач отрасль отечественной биотехнологии нуждается в инновационных, научно-исследовательских, опытно-экспериментальных разработках, а также необходимости интеграции мировых достижений и отечественного образовательного опыта, который позволит подготовить высококвалифицированные кадры.

Основные виды и задачи деятельности биотехнолога включают:

- поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, создание современных биотехнологий, в том числе нанобиотехнологий, технологий рекомбинантных ДНК, клеточных технологий и т.д.; создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;

- разработка программ научных исследований, их выполнение и оценка;

- выполнение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов;

- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;
- эффективное изучение биохимических и биологических закономерностей процессов биосинтеза и метаболических путей;
- составление отчетов по НИР, подготовку научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок [2] .

Способность и практические навыки по осуществлению сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследований, разработке методик и выполнению исследований, анализу результатов исследований, составлению и оформлению научно-технической документации, отчетов и статей должны формироваться у студента на протяжении всего периода обучения в ВУЗе. Это требует:

- активизации студенческой научно-исследовательской деятельности в ВУЗе;
- поддержки различных форм научного творчества молодежи;
- особого внимания к этому виду деятельности в рабочих программах дисциплин новых учебных планов в соответствии с развитием требований к результатам освоения основных образовательных программ;
- создания новых программ научно-исследовательских работ студентов и научно-методической документации по дисциплинам не только профессионального, но и дисциплинам других циклов;
- активного участия студентов, аспирантов и преподавателей в разработке проблем фундаментальной и прикладной науки как в лабораториях ВУЗов, так и в лабораториях научно-исследовательских институтов, и отраслевых НИИ и предприятий.

Базовые дисциплины и теоретические основы, преподаваемые будущему биотехнологу должны быть значительно более емкими, консолидированными, чем вузовская программа и варьироваться с учетом различных направлений отраслей биотехнологии - медицинская, ветеринарная, сельскохозяйственная, пищевая.

Специалист должен иметь базовое образование того направления, в котором он будет работать. Необходимы учебные программы по каждому из них, создание соответствующих кафедр в вузах. Поэтому достаточно актуальным встаёт вопрос о целесообразности подготовки бакалавров биотехнологии.

Известно, что уровень системы образования, качество подготовки кадров в стране в значительной степени определяют возможность прогрессивного развития общества, состояние ее экономики, конкурентоспособность отечественной продукции на внешнем и внутреннем рынках.

Таким образом, можно предложить следующие направления государственной политики развития биотехнологий:

- разработка качественной государственной программы развития нескольких направлений биотехнологии;
- поддержка формирования спроса на биотехнологическую продукцию;

- поддержка фундаментальных и прикладных исследований, а также помощь в коммерциализации биотехнологий;
- развитие системы подготовки кадров в области биотехнологий.

Список литературы

1. **Южанинова, Е.Р.** Возможности использования инфраструктуры интернета в научно-исследовательской деятельности биохимика / Южанинова Е.Р., Бибарцева Е.В Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2013. Т. 15. № 1-4. С. 364-368.
2. **Науменко, О.А.** Валеологические аспекты сохранения и укрепления здоровья учащейся молодежи: университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно - методической конференции (с международным участием); Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – 333с. – ISBN 978-5-4417-0161-7.
3. **Голубев, В. Н.** Пищевая биотехнология. / В.Н.Голубев, И. Н Жиганов – М.: Де Липринт, 2001. – 123с.

РОЛЬ ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ В ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**Студяникова М.А., Ковешникова Е.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Качество продуктов является одной из основополагающих характеристик, оказывающих решающее влияние на состояние потребительских предпочтений и формирование конкурентоспособности. Качество продукции напрямую зависит от качества исходного сырья. Для поддержания нормальной жизнедеятельности организма человека, возмещения его энергетических затрат и восстановления тканей необходимы питательные вещества. Они поступают в организм человека вместе с пищей, которая является для него источником энергии, строительным (пластическим) материалом и участвует в регулировании процессов обмена веществ.

Последнее время многие ученые склоняются к тому, что, сейчас производятся некачественные продукты из ГМО, происходит необъявленная химическая, бактериологическая и генетическая третья мировая война, ведущаяся против человечества как биологического вида. Война, где фронт невидим, где каждый может быть сам себе враг, работая на своего противника.

Ведется с помощью: индустриализация пищевого производства, искусственная пища, генно-инженерное производство ингредиентов продуктов питания, генетически модифицированные животные и растения.

О какой качественной пищи может идти речь, в своих работах об этом писали: В.С. Сергунов, В.И. Тужилкин, Н.В. Жирова, М.М. Вайсерман, Н.А. Байтерякова, Е.В. Алексеева, А. Лобановский, Л. Новикова, Л.А. Небалуева. Усиление ответственности производителей за качество и безопасность пищевой продукции предполагает совершенствование организационной структуры управления безопасностью и качеством продукции на самом производственном предприятии. Сегодня в России до сих пор на многих предприятиях пищевой промышленности в организационной структуре отсутствует отдел качества, так как малые производственные мощности некоторых предприятий не позволяют им содержать собственные лаборатории и придерживаться периодичности контроля выпускаемой продукции по показателям качества и безопасности. Разделение ответственности за качество выпускаемой продукции среди сотрудников и руководства предприятия до сих пор остаются актуальными. Но даже если на предприятии и организована лаборатория, то у высшего руководства управление качеством ассоциируется с привычным контролем качества⁶ в основном традиционными методами контроля, надзора, органолептикой и с последующим устранением недостатков, причем в рамках ограниченного числа задействованных подразделений: производство и лаборатория. Один из путей решения этой проблемы - разработка и внедрение на предприятиях

Анализ опыта зарубежных стран по управлению качеством и безопасностью пищевой продукции показывает, что в странах с высоким уровнем развития

и высокими показателями качества жизни в системе управления качеством продуктов питания выделены определенный орган, осуществляющий регулирование деятельностью пищевой и перерабатывающей промышленностью, а также специальная служба, имеющая статус национального органа, наделенная полномочиями по проведению инспекторских проверок.

С 1996 по 2005 годы общая площадь посевных площадей под трансгенными культурами выросла в 50 раз и составила 90 млн. га (17% от общей площади). Наибольшее количество посевных площадей засеяно в США, Канаде, Бразилии, Аргентине и Китае, 96% всех посевных площадей с ГМО-культурами принадлежит США.

За 16 лет в период с 1996 года по 2012 год количество мировых площадей под ГМО возросло в 100 раз! Если в 1996 году ГМО выращивались на 1,7 млн. гектаров, то в 2012 на 170,3 млн. гектаров. Это около 12% всех мировых пахотных земель.

Площади под ГМО в ЕС-27(га)						
Страна	2007	2008	2009	2010		
				Кукуруза ВТ	Amflora	Всего
Испания	75 150	79 270	76 060	76 575	-	76 575
Франция	21 175	-	-	-	-	-
Чешская республика	5 000	8 380	6 480	4 680	150	4 830
Португалия	4 260	4 850	5 095	4 870	-	4 870
Германия	2 685	3 175	-	-	15	15
Словакия	900	1 900	875	1 250	-	1 250
Румыния	350	7 145	3 4245	820	-	820
Польша	325	3 000	3 000	3 000	-	3 000
Швеция	-	-	-	-	80	80
Всего	88 675	107 720	94 750	91 195	245	91 435

В Канаде, например, вопросами регулирования безопасности пищевой продукции, разработкой директив и норм по безопасности пищевого продукта занимается Федеральная служба здравоохранения Канады (НС), контролем и надзором за выполнением стандартов безопасности и качества -Канадская инспекция по контролю качества продуктов питания (CFIA)¹. Во Франции оценку рисков, связанных с пищевыми продуктами, осуществляет Французское агентство по безопасности пищевых продуктов (AFSSA), а контроль и надзор - Главное управление по пищевым продуктам (DGAL), подведомственное Министерству сельского хозяйства; в США - это Управление пищевых продуктов и лекарств (FDA) и Служба инспекции безопасности продуктов питания (FSIS).

Вот список стран с официальной площадью под ГМО культурами.

Страна	Площадь	Страна	Площадь
США	96,5 млн.га	Буркина Фасо	300 тыс.га
Бразилия	36,6 млн.га	Мьянма	300 тыс.га
Аргентина	23,9 млн.га	Мексика	200 тыс.га
Канада	11,6 млн.га	Испания	100 тыс.га
Индия	10,8 млн.га	Чили	менее 100 тыс.га
Китай	4,0 млн.га	Колумбия	менее 100 тыс.га
Парагвай	3,4 млн.га	Гондурас	менее 100 тыс.га
Южная Африка	2,9 млн.га	Судан	менее 100 тыс.га
Пакистан	2,8 млн.га	Португалия	менее 100 тыс.га
Уругвай	1,4 млн.га	Чехия	менее 100 тыс.га
Боливия	1,0 млн.га	Куба	менее 100 тыс.га
Филиппины	800 тыс.га	Египет	менее 100 тыс.га
Австралия	700 тыс.га	Коста Рика	менее 100 тыс.га
Буркина Фасо	300 тыс.га	Румыния	менее 100 тыс.га

А в США и странах ЕС на предприятиях пищевой отрасли огромное внимание уделяется качеству производственных процессов. Обязательным стандартом по предупреждению рисков безопасности продуктов питания служит стандарт ХАССП (анализ рисков и критические контрольные точки). В России же ХАССП находится в статусе добровольных стандартов. Автор считает, что данный стандарт необходимо перевести из разряда добровольных стандартов РФ в обязательные в качестве основного элемента системы управления безопасностью и качеством пищевой продукции на уровне предприятия. На национальном уровне рекомендуется разработать программу мероприятий, необходимых для внедрения системы ХАССП: обучение специалистов предприятий, например, бесплатное консультирование на этапе подготовки производства к сертификации системы, финансовая поддержка предприятий. Внедренная система менеджмента безопасности и качества продукции принесет значительные выгоды предприятию, поможет при инспекциях контрольных и надзорных органов, будет способствовать международной торговле, повысит уверенность в безопасности пищевой продукции, увеличит доверие со стороны потребителей и партнеров.

К настоящему времени учеными доказаны факты того, что генетически модифицированные организмы оказывают негативное влияние на организм

человека. Частое употребление пищевых продуктов, содержащих генетически модифицированные ингредиенты, может привести к сбоям в процессах кроветворения. Также употребление продуктов, содержащих генетически модифицированные организмы, может иметь склонность к возникновению заболеваний онкологического характера у этих людей. Еще одной особенностью последствий употребления в пищу генетически модифицированных организмов можно назвать следующее: человеческий организм утрачивает способность адекватно, соответствующе отвечать на применение медицинских препаратов и лекарств. Следствием этого является то, что при возникновении любого заболевания у человека, потребляющего ГМО, его очень сложно вылечить обычными лекарственными средствами. Употребление в пищу продуктов, содержащих генетически модифицированные организмы, приводит к возникновению различных видов аллергии, нарушению функций нервной системы, кожным заболеваниям, сбоями в работе органов желудочно-кишечного тракта. Все эти отклонения, возникающие при потреблении ГМО, были зафиксированы у взрослых людей с хорошим здоровьем. Теперь вы можете себе представить, каким же будет разрушительное действие эти генетически модифицированных организмов на неокрепший организм ребенка. Следует отметить, что во многих европейских странах применение генетически модифицированных организмов при производстве детского питания давно запрещено. Дети, родившиеся у родителей, которые потребляли генномодифицированную пшеницу, могут умереть до достижения 5 лет

Примерно в 1968г., когда США только начало употреблять ГМО, бесплодность составляло около 1,2 млн. пар. В 1982г. — 1,9 млн. пар бесплодны. В 1991г. — 5,7 млн. пар бесплодны. В 2010г. — 15.7 млн. пар бесплодны. В 2012г. уже около 18 млн. пар бесплодны. Это 36 млн. людей в США сегодня не могут иметь детей. (Данные по возрасту от 15 до 44 лет.)

Большое количество заболеваний появилось после того, как в 1996 году стали производить генетически-модифицированные продукты. В Америке число людей, страдающих тремя и более хроническими заболеваниями, возросло с 7 до 13 процентов всего за 9 лет. Стремительно поднялось количество пищевых аллергий и таких проблем, как аутизм, репродуктивные нарушения, проблемы с пищеварением и другие.

Американская Ассоциация Здравоохранения и Американская Ассоциация Медсестер также предупреждают, что модифицированные гормоны роста жвачных животных повышают уровни гормона IGF-1 в коровьем молоке, который связан с развитием рака

В 2002 г. в США и в скандинавских странах был проведен сравнительный анализ частоты заболеваний, связанных с качеством продуктов питания. Население сравниваемых стран имеет достаточно высокий уровень жизни, близкую продуктовую корзину, сопоставимые медицинские услуги. Оказалось, что за несколько лет после широкого выхода ГМО на рынок в США было зафиксировано в 3–5 раз больше пищевых заболеваний, чем, в частности, в Швеции. Единственным существенным отличием в качестве питания является

активное употребление в пищу ГМ-продуктов населением США и их практическое отсутствие в рационе шведов. Последнее время выявлено. Выявлено, что ГМ-продукты влияют на бесплодие населения. Так в 1971м году в США проживало 216 млн. человек, а в 2012м году в США проживает 313 млн. человек.

Примерно в 1968г., когда США только начало употреблять ГМО, бесплодность составляло около 1,2 млн. пар. В 1982г. — 1,9 млн. пар бесплодны. В 1991г. — 5,7 млн. пар бесплодны. В 2010г. — 15.7 млн. пар бесплодны. В 2012г. уже около 18 млн. пар бесплодны. Это 36 млн. людей в США сегодня не могут иметь детей. (Данные по возрасту от 15 до 44 лет.)

Не обошли последствия ГМО и Россию в России сегодня (2012г.) проживает 143 млн. человек и бесплодность составляет 15% — это 20 млн. человек не могут иметь детей. От США, Россия недалеко ушла в процентном соотношении. Причем 7 млн. сознательно не хотят иметь детей, 11 млн. мужиков имеют проблемы с зачатием ребёнка, 2.5 млн. бесплодных пар в России.

Несколько лет назад в России бесплодным был каждый 10-й молодой человек, в настоящее время – каждый 6-й, через некоторое время – может быть каждый третий и так далее. Продукты, содержащие ГМ-компоненты, могут быть одной из причин развития бесплодия у подрастающего поколения. Уже существуют убедительные доказательства нарушения стабильности генома растения при встраивании в него чужеродного гена. Всё это может послужить причиной изменения химического состава ГМО и возникновения у него неожиданных, в том числе токсических свойств.

Без(с)плодие в 3-м поколении животных, выращенных на ГМО, говорит о том, что природа ставит крест на мутировавших особях и не разрешает им размножаться. Это значит, что ГМ-еда ведёт к эволюционному тупику, к деградации видов, к тотальному бесплодию. Но соя опасна ещё и тем, что в ней содержится аналог женского гормона – фитоэстраген, который буквально захватывает рецепторы мозга, уничтожая его. Это значит, что в будущем, если женщины вообще смогут сохранить репродуктивную функцию, риск родить умственно отсталого ребёнка будет очень высок.

Анализ структуры российских органов, осуществляющих управление безопасностью и качеством пищевой продукции, наглядно показывает отсутствие в системе государственных органов исполнительной власти органа, ответственного за качество пищевых продуктов.

От качества продуктов напрямую зависит и качество жизни россиян. Качество жизни не имеет общепризнанной формализованной структуры и стандартного набора индикаторов. Приоритеты зависят и от потребности людей, и от уровня развития стран и регионов, поэтому критерии оценки для развитых и развивающихся стран не совпадают. Оценки качества жизни сложны не только из-за многомерности этого понятия. У разных групп населения представления о качестве жизни различны, поэтому многие отечественные и зарубежные исследователи предлагают использовать субъективные методы оценки.

ГМО в России Госпотребстандарт обнародовал данные об обнаружении ГМО в пельменях компаний "Три медведя" и ООО "Агика" (торговая марка "Добре"), в колбасах мясокомбинатов "Колос", "Ятрань" и "Мясной альянс". По данным исследования, проведенного и обнародованного в 2012 году, содержание генетически модифицированного соевого белка в продуктах этих компаний превышало 5%. Тогда эти производители заявили, что и сами не знали о том, что их продукция содержит ГМ-сою, и после разоблачения поспешили сменить поставщиков.

Предприятия торговли уверяют, что они не контролируют и не обязаны контролировать содержание ГМО в продуктах, продаваемых на их полках, - это дело производителей и выбора потребителей. Теоретически, любой покупатель может обратиться в лабораторию и заказать проведение анализа любого продукта на содержание ГМО, стоимость такой услуги достаточно высокая

На бытовом уровне можно с большой долей вероятности предположить, что ГМО будут содержать продукты, на упаковке которых значится Made in USA, а в составе есть рапс, кукуруза или соя (надпись "растительный белок" тоже почти всегда означает, что продукт содержит сою). Многие Е-добавки также часто производятся с использованием ГМО (например, Е 101, Е 101А, Е 150, Е 415) и, прежде всего, соевый лецитин - Е 322.е пищи, стабилизаторы, искусственные пищевые и кормовые добавки.

В России уже разрешены 16 сортов ГМО — среди них картофель, кукуруза, соя, свекла, рис.

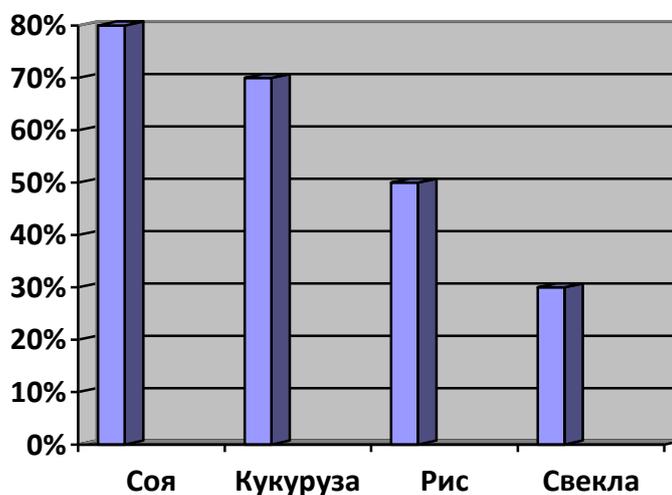
В России сегодня (2012г.) проживает 143 млн. человек и бесплодность составляет 15% — это 20 млн. человек не могут иметь детей. От США, Россия недалеко ушла в процентном соотношении.

7 млн. сознательно не хотят иметь детей;

11 млн. мужиков имеют проблемы с зачатием ребёнка;

2.5 млн. бесплодных пар в России.

Что модифицируют чаще всего?



Несколько лет назад в России бесплодным был каждый 10-й молодой человек, в настоящее время – каждый 6-й, через некоторое время – может быть каждый третий и так далее. Продукты, содержащие ГМ-компоненты, могут быть одной из причин развития бесплодия у подрастающего поколения. Уже существуют убедительные доказательства нарушения стабильности генома растения при встраивании в него чужеродного гена. Всё это может послужить причиной изменения химического состава ГМО и возникновения у него неожиданных, в том числе токсических свойств.

Без(с)плодие в 3-м поколении животных, выращенных на ГМО, говорит о том, что природа ставит крест на мутировавших особях и не разрешает им размножаться. Это значит, что ГМ-еда ведёт к эволюционному тупику, к деградации видов, к тотальному бесплодию. Но соя опасна ещё и тем, что в ней содержится аналог женского гормона – фитоэстраген, который буквально захватывает рецепторы мозга, уничтожая его. Это значит, что в будущем, если женщины вообще смогут сохранить репродуктивную функцию, риск родить умственно отсталого ребёнка будет очень высок.

Следует также заметить, что и тот надзор за наличием трансгенов в продуктах, который существует на данный момент в России, ведётся далеко не во всех областях страны. Так, в 10 субъектах Российской Федерации такой контроль вообще не ведётся из-за отсутствия необходимого оборудования в региональных центрах Государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Результатом такого положения стало то, что, по данным исследований, проведенных Общенациональной ассоциацией генетической безопасности, в продуктах, представленных на российском рынке, содержание генетически модифицированных компонентов превышает допустимые нормы в десятки и сотни раз.

Потребность и уверенность в безопасности пищи приоритетна и всегда остается важнейшим фактором обеспечения качества продукта в целом. Именно поэтому в отношении качества жизни можно с уверенностью назвать такие первичные потребности, как потребности в питании, безопасности и т.д. в роли основных показателей, формирующих качество жизни. Чем выше удовлетворение потребностей большинства членов данного сообщества, тем лучше здоровье россиян.

Список литературы

- 1. <http://www.inspection.gc.ca/english/agen/agence.shtml>.*
- 2. Российский статистический ежегодник, 2011 г., 2012 г.*
- 3. Лобановский А. Чаще всего в России подделывают продукты питания//Деловой Петербург. 01.11.2008 г.*
- 4. Студяникова М.А. Безопасность продуктов питания как важнейший фактор обеспечения здоровья россиян. 2011 г.*
- 5. Новикова Л. Пищевые компании заставят общаться с покупателем. Депутаты хотят обязать производителей продуктов питания создавать «горячие линии» для общения с потребителем//КВС Daily. 16.02.2010 г.*
- 6. Новикова Л. Call-центры пока остаются добровольным делом. Депутатам*

не понравилась идея обязательного создания call-центров на потребительском рынке//KBC daily. 15.06.2009 г.

*7. **Небалуева Л.А.** Система менеджмента пищевой безопасности: технология разработки//Методы менеджмента качества. 2010. №8.*

*8. **Е.В. Алексеева** Совершенствование организационной структуры системы управления качеством и безопасностью// Пищевая промышленность. 2008 №*

*9. **И. В. Ермакова.** Генетически модифицированные организмы. Борьба миров. Белые альвы, 2010.*

10. Зоны, свободны от ГМО. Под ред. В.Б.Копейкиной, 2007, 106с.

*11. **Монастырский О.А.** Продовольственная безопасность России: вчера, сегодня, завтра. Экоинформ, №4, 2004. 64с.*

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ В КАНАЛЕ ОДНОШНЕКОВОГО ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРА

**Тимофеева Д. В., Коротков В.Г., Попов В.П., Антимонов С.В.,
Соловых С.Ю.**

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

В настоящее время достаточно широко развито производство с использованием экструзионных технологий в различных отраслях промышленности: полимерной, пищевой промышленности, а так же для брикетирования опилок. Экструдирование применяется с целью получения разнообразных продуктов. Так например: вспученных экструдатов, полуфабрикатов вспученных экструдатов, макаронных изделий, пиллет т.д. Имеется достаточно большое количество исследований, направленных на изучение процессов экструзионной обработки материалов. Однако практически все эти исследования направлены на изучение интенсификации процессов движения, смешивания, разогревания и т.д. в экструдере уже спрессованных материалов или же процессов формования экструдированных материалов в матрице экструдера. Не производилось исследований процесса превращения сыпучего продукта, загружаемого в экструдер, в спрессованный однородный материал. Математической модели данного процесса в настоящее время не создано. Интенсификации данного процесса практически не проводилось [1,2].

На сегодняшний день при экструдировании продуктов имеются проблемы, связанные со значительными сырьевыми и энергетическими затратами [3]. Актуальной проблемой является изучение и реализация возможности снижения энергозатрат за счет оптимизации адгезионно-когезионных взаимодействий в процессе превращения сыпучего материала в спрессованный. В связи с вышесказанным, является целесообразным изучение процесса преобразования сыпучего материала, подаваемого в экструдер в упруго-вязко-пластичную массу и разработка конструкции оборудования для более интенсивного осуществления данного процесса.

Тема энергосбережения, как следствие, тема использования вторичного сырья, и, в частности производство топливных брикетов, очень актуальна сейчас. Это и понятно. Отходов от переработки леса много. Более рационально, когда опилки перерабатываются. Спрос на топливные брикеты из опилок в странах Европы постоянно высокий и нет предпосылок к насыщению.

В животноводческих хозяйствах так же имеется дефицит комбикормов. Вышеприведенные продукты и корма с успехом могут производиться с использованием экструзионных технологий. Однако, применяемые в настоящее время экструзионные технологии подразумевают значительные энерго- и ресурсовложения. Мелкие животноводческие хозяйства заинтересованы в создании собственных мини-комбикормовых, мини-экструзионных и т.д. производств [4]. Вместе с тем, данное производство не должно быть энерго и

ресурсоемким. Машиностроительные предприятия России заинтересованы в производстве энергоресурсосберегающих мини-линий для производства кормов, кормовых добавок и вспученных экструдатов, пилет, которые, несомненно, будут востребованы потребителями, а так же мелкими и средними животноводческими хозяйствами.

Ведущими представителями, производящими технологии и оборудование для экструзионного воздействия на перерабатываемый материал являются: немецкая фирма «Бюллер», итальянская фирма «Паван-мамримпьянти», французская фирма «Бассано». Вышеперечисленные фирмы разработали достаточно эффективные методы осуществления экструзионных технологий. Однако, несмотря на наличие при фирмах научно-исследовательских центров, технологии, разработанные ими, осуществляются без выхода на оптимальные режимы, не учитывают кинетику изменения структурно-механических свойств и химического состава, а также не учитывают адгезионно-когезионного взаимодействия [5]. Внедрение разрабатываемой авторами конструкции экструзионного оборудования позволит обеспечить стабильное существование машиностроительных предприятий и улучшить работу небольших фермерских хозяйств. Аналогов предлагаемой конструкции в данное время не имеется не в России не за рубежом.

Целью исследования являлось изучение влияния параметров процесса и конструкции экструдера на изменение агрегатного состояния сырья в процессе его переработки.

Задачи исследования:

- анализ существующего оборудования, выявление недостатков и особенностей узлов уплотнения перерабатываемых материалов;
- разработка конструкции лабораторной установки для изучения адгезионно-когезионных свойств исследуемых материалов;
- изучение эффективности работы типового одношнекового экструдера с точки зрения изменения плотности перерабатываемого сырья, при его продвижении вдоль шнека экструдера;
- оптимизация процесса производства макаронных изделий с целью повышения их прочности, за счет изменения технологических параметров процесса и кинематических параметров экструдера.

Был проведен анализ существующих математических моделей, используемых при экструдировании. [6-8]. При смешивании используются модели уравнения баланса мощностей с учетом гидравлических коэффициентов смеси, а для прессования используются реологические модели, основанные на реологических критериях. Из чего можно сделать вывод, что нет единого описания для экструдирования, и отсутствует математическая модель описания преобразования сыпучего материала в упруго-вязко-пластичное тело.

В работе была использована лабораторная экструзионная установка, разработанная на факультете пищевой биотехнологии и инженерии.

Разработана конструкция шнекового экструдера, который отличается тем, что витки в зоне загрузки и транспортирования выполнены с возможностью осевого перемещения посредством вращения резьбового вала приводного

механизма, расположенного в теле шнека, на котором расположены втулки с установленными пальцами, соединенными с витками шнека и совершающими движение по направляющим, выполненным так же в теле шнека.

Конструкция шнековой камеры экструдера была разбита на пять зон (рисунок 1): зона загрузки, зона транспортирования, зона сжатия, зона гомогенизации и зона формования. Изучено преобразование материала в каждой зоне с точки зрения его плотности и, как следствие, прочности.

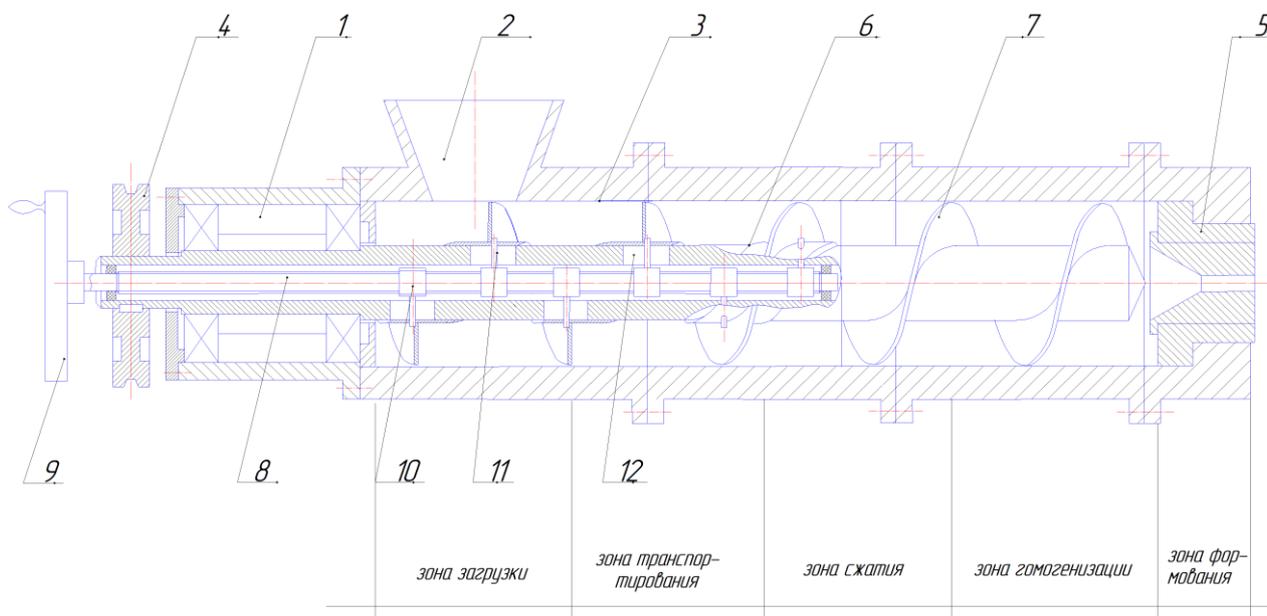


Рисунок 1 – Рабочий узел шнековой камеры пресс-экструдера.

Результаты исследований для типового одношнекового экструдера представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Плотность материала в зонах шнековой камеры экструдера.

Зоны шнековой камеры	Зона загрузки	Зона транспортирования	Зона сжатия	Зона гомогенизации	Зона формования
Плотность, г/см ³	750	760	1100	1200	1300

Результаты свидетельствуют о недостаточном уплотнении материала в зоне сжатия 1100 г/см³, по сравнению с 1300 г/см³, которые получаем на выходе из экструдера. А также о недостаточной плотности материала на выходе из экструдера 1300 г/см³, по сравнению с 1400 г/см³, достигаемых на гидравлических прессах, при использовании аналогичного сырья. Вышеприведенные данные, вероятно, объясняются неэффективной работой шнековой камеры пресс-экструдера в зоне сжатия, при использовании традиционной конструкции шнековой камеры.

Так же были проведены исследования экструдирования сосновых опилок, пшеничных отрубей в чистом виде и в составе бинарной смеси (пшеничные отруби+сосновые опилки, начальная влажность смеси $W_0 = 5,5\%$). Результаты исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты экструдирования сосновых опилок, пшеничных отрубей в чистом виде и в составе бинарной смеси (пшеничные отруби + сосновые опилки, начальная влажность смеси $W_0 = 5,5\%$)

Продукт	$t_{прод.вых.}$, °C	J, А	P, кВт	W, кВт час/кг	Q, кг/ч
Отруби пшеничные – 50% Опилки сосновые – 50% Влажность смеси H ₂ O – 40%	44-19	7,8-10	3,79-4,86	0,132-0,169	28,8
Отруби пшеничные – 50% Опилки сосновые – 50% Влажность смеси H ₂ O – 25%	-	7,8-8,5	3,79-4,14	0,132-0,144	28,8
Отруби пшеничные – 50% Опилки сосновые – 50% 5% Na ₂ CO ₃ Влажность смеси – 60%	35	7,0	3,41	0,067	51,05
Отруби пшеничные – 50% Опилки сосновые – 50% 5% Na ₂ CO ₃ Влажность смеси – 50%	51	8-8,5	3,89-4,14	0,110-0,117	35,28

Начальная влажность: опилки сосны - 6,3-6,4%; отруби пшеничные - 4,5%; смесь – 5,5%.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что минимальная энергоёмкость и максимальная производительность наблюдаются при составе бинарной смеси отруби пшеничные – 50%, опилки сосновые – 50%, 5% Na₂CO₃, влажность смеси – 60%.

В работе были использованы разработанные ранее математические методы оптимизации биотехнологических объектов на основе математического планирования экспериментов, которые были апробированы при определении удельной прочности получаемых экструдатов. При этом в соответствии с планом эксперимента было проведено экструдирование пшеничной муки с получением макаронных изделий типа лапши и определялась удельная прочность на разрез на приборе ПМ2. После серии экспериментов был

разработан план полного факторного эксперимента ПФЭ³, с включением ключевых точек с целью получения уравнений второго порядка. Значения исследованных факторов в плане представлены в условных единицах. Ключевые точки плана эксперимента в условных единицах и натуральных значениях представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения исследованных факторов.

Массовая доля влаги в экструзионной смеси			
Условные единицы, X ₁	-1	0	1
Натуральные значения, W %	28	31	34
Частота вращения шнека экструдера			
Условные единицы, X ₂	-1	0	1
Натуральные значения, ω об/мин	40	70	100
Температура обработки материала			
Условные единицы, X ₃	-1	0	1
Натуральные значения, t °С	20	50	80

План эксперимента ПФЭ³ в условных единицах представлен в таблице 3.

Для обеспечения требуемой точности все опыты проводились в трех повторностях. Результаты эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты эксперимента

№ опыта	Удельная прочность г/мм ²		
	повторность		
	№ 1	№ 2	№ 3
1	9	10	8
2	10	11	9
3	11	12	10
4	10,5	10	11
5	9,001	10,001	8,001
6	10,001	11,001	9,001
7	11,001	12,001	10,001
8	10,501	10,001	11,001
9	9,5	9	10
№ опыта	Удельная прочность г/мм ²		
	повторность		
	№ 1	№ 2	№ 3
10	10,75	10,5	11
11	10	9	11

12	10,25	10	10,5
13	13	13,5	12,5
14	13,1	13,5	12,5
15	12,9	13,5	12,5

По результатам эксперимента было получено уравнение регрессии, адекватно описывающее зависимость удельной прочности от массовой доли влаги в экструзионной смеси, частоты вращения шнека экструдера и температуры обработки материала:

$$Y_n = 10,70027 + 0,595186 \cdot x_1 - 0,375 \cdot x_1 \cdot x_2 - 1,443704986 \cdot x_1^2 - 1,443704986 \cdot x_2^2 + 0,513807551 \cdot x_3^2,$$

(1)

где x_1, x_2, x_3 - соответственно массовая доля влаги, частота вращения шнека экструдера и температура обработки материала представлены в условных единицах.

Для подстановки исходных факторов в натуральных значениях в вышеприведенное уравнение могут быть использованы зависимости:

$$\begin{aligned} x_1 &= 0,3333 \cdot W - 10,3333, \\ x_2 &= 0,0333 \cdot \omega - 2,3333, \\ x_3 &= 0,0333 \cdot t - 1,6667. \end{aligned} \quad (2)$$

где W - массовая доля влаги в экструзионной смеси, %;
 ω - частота вращения шнека экструдера, об/мин;
 t - температура обработки материала, °С.

По уравнению регрессии были построены плоскости отклика для температуры обработки материала 20 °С, 50 °С и 80 °С. Плоскость отклика для t 20 °С представлена на рисунке 2.

Анализ плоскостей отклика позволяет сделать вывод о том, что с целью достижения наибольшей удельной прочности (а как следствие наилучшего качества макарон) необходимо использовать массовую долю влаги от 0 до 0,5 условных единиц (31-32,5 %), частоту вращения шнека экструдера от -0,4 до 0,4 условных единиц (58-82 об/мин) и температуру обработки материала 20 °С.

Проведены исследования процесса экструдирования различных видов сырья (пшеничная мука, рис, рисовая сечка, гречневая крупа, продел гречки и подсолнечника, опилок) на изменение физико-химических и структурно-механических свойств перерабатываемых материалов. Особое внимание при этом уделялось изучению явления когезии и адгезии.

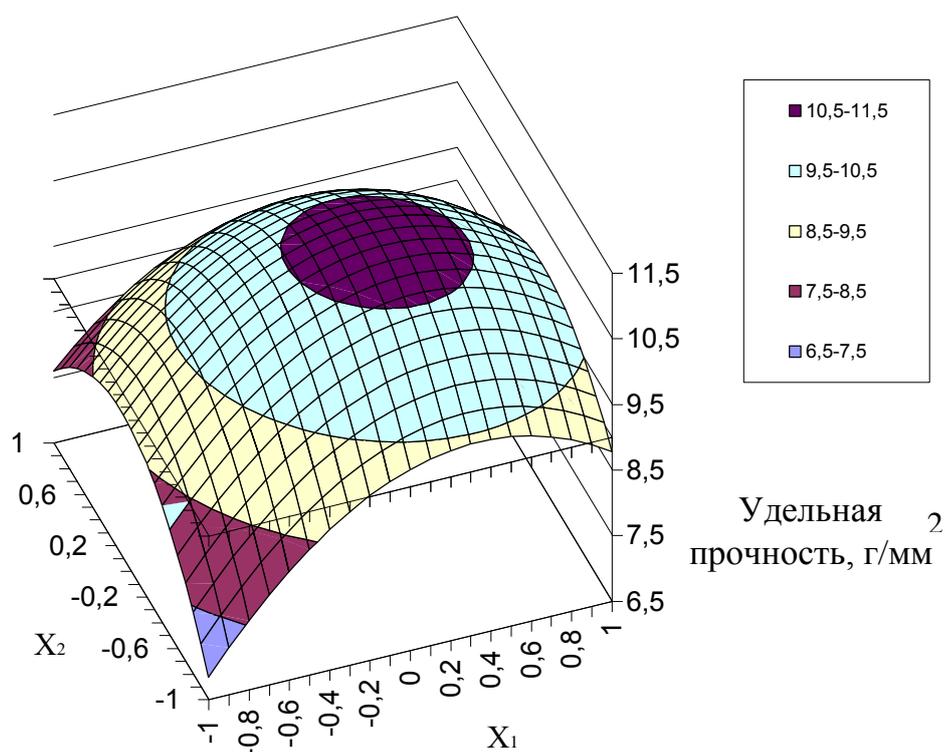


Рисунок 2 – Влияние массовой доли влаги в экструзионной смеси (x_1) и частоты вращения шнека экструдера (x_2) при относительной температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (x_3) на удельную прочность г/мм².

По результатам исследования:

- изготовлена лабораторная установка со сменным узлом уплотнения;
- изготовлена лабораторная установка для изучения агрегатного состояния перерабатываемого сырья с точки зрения его когезионно-адгезионных свойств;
- изучено изменение плотности материала в зонах шнековой камеры типового одношнекового экструдера (зона загрузки, зона транспортирования, зона сжатия, зона гомогенизации и зона формования). Результаты свидетельствуют о недостаточном уплотнении материала в зоне сжатия 1100 г/см^3 , по сравнению с 1300 г/см^3 , которые получаем на выходе из экструдера. А также о недостаточной плотности материала на выходе из экструдера 1300 г/см^3 , по сравнению с 1400 г/см^3 , достигаемых на гидравлических прессах, при использовании аналогичного сырья. Вышеприведенные данные, вероятно, объясняются неэффективной работой шнековой камеры пресс-экструдера в зоне сжатия, при использовании традиционной конструкции шнековой камеры;
- проведена оптимизация технологических параметров процесса и кинематических параметров экструдера с целью повышения прочности макаронных изделий. Выявлено, что наибольшую прочность имеют изделия, с массовой долей влаги от 0 до 0,5 условных единиц (31-32,5 %), частотой вращения шнека экструдера от -0,4 до 0,4 условных единиц (58-82 об/мин) и температурой обработки материала $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Список литературы

1. **Выгодин В.А.** Экструзионная техника и технология: состояние, перспективы / В.А. Выгодин, В.Л. Касперович, Г.Б. Зинюхин, В.П. Попов, В.А. Буцко // *Пищевая промышленность*. 1995. № 7. С. 4.
2. **Абрамов О.В.** Исследование основных закономерностей процесса экструзии при производстве комбинированных продуктов питания / О. В. Абрамов // *Хранение и переработка сельхозсырья*, 2007. - № 6. - С. 69-72. - Библиогр.: с. 72 (3 назв.).
3. **Остриков А.Н.** Экструзия в пищевой технологии / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. С. Рудометкин. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 288 с. : ил. - Библиогр.: с. 263-281 - ISBN 5-901065-62-Х.
4. **Коротков В.Г.** Исследование и обоснование рабочего процесса кормоприготовительного агрегата для нужд малых и средних фермерских хозяйств / В.Г. Коротков, Е.В. Ганин, С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых // депонированная рукопись № 608-В2004 13.04.2004
5. **Антимонов С.В.** Пшеничные отруби в технологии получения экструдированных экологически чистых кормов из отходов крупяных предприятий / С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых, Е.В. Ганин // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2008. № 4. С. 8-10.
6. **Коротков В.Г.** Оценка процесса смешения экструдированного продукта в канале шнека / В.Г. Коротков, Т.М. Зубкова, Д.А. Мусиенко // *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2000. № 3. С. 104-106.
7. **Попов В.П.** [Способ ввода водных суспензий в корма и экструдер для его осуществления](#) / В.П. Попов, С.П. Василевская, В.П. Ханин, В.Ю. Полищук // патент на изобретение RUS 2266677 25.07.2003
8. **Бондаренко В.А.** Способ экструзии зернового крахмалосодержащего сырья / В.А. Бондаренко, В.Л. Касперович, В.П. Попов // патент на изобретение RUS 2147814 24.11.1998

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛУФАБРИКАТОВ ВСПУЧЕННЫХ ЭКСТРУДАТОВ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ С ВНЕСЕНИЕМ МЕЗГИ ПЛОДООВОЩНЫХ КУЛЬТУР

**Туктамышева А. Р., Зинюхин Г. Б., Ваншин В. В., Титова Т. В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Одним из наиболее эффективных методов преобразования свойств растительного сырья с целью приготовления его на основе разнообразных пищевых продуктов высокого качества является экструзионная обработка [1, 2, 3].

При экструзионной обработке крахмалосодержащего растительного сырья происходят изменения в составе и свойствах компонентов, определяющие органолептические, физико-химические, структурно-механические свойства готовых продуктов, их пищевую и биологическую ценность. Глубина их изменений определяется параметрами экструзии [4, 5, 6].

Она позволяет получать легко усвояемые, с улучшенными вкусовыми свойствами пищевые продукты, которые требуют незначительной кулинарной обработки либо полностью готовых к употреблению.

В зависимости от глубины происходящих изменений экструзионную обработку делят на три вида: холодную, теплую и горячую. Наибольшее распространение получила холодная экструзия, применяемая в основном для производства макаронных изделий.

Вместе с тем, все более интенсивно развиваются технологии приготовления различных пищевых продуктов методами тепловой и горячей экструзии [7, 8].

Методом горячей экструзии изготавливаются вспученные экструдаты (сухие завтраки), которые имеют пенообразную пористую структуру. Малый вес при большом объеме обуславливает два основных недостатка вспученных экструдатов: для их хранения требуются значительные площади, их транспортировка требует значительных расходов. Следует также отметить, что в рецептуру сухих завтраков для улучшения вкусовых свойств и их структуры вносят некоторое количество масла или жира. Это приводит при хранении к появлению горького привкуса из-за прогоркания жиров, что снижает длительность хранения.

Указанные недостатки устраняются при изготовлении полуфабрикатов вспученных экструдатов. Полуфабрикаты изготавливаются, как правило, методом тепловой экструзии. Они представляют собой изделия, отформованные в виде макаронных изделий разной формы и высушенные до влажности 8-12 %. В таком виде изделия имеют способность к длительному хранению, большую плотность и прочность. По мере необходимости полуфабрикаты вспучиваются в горячей среде (растительное масло, нагретое до 180-190 °С, воздух нагретый до 300 °С и в течение 5-20 сек с образованием пористой продукции – крекер [9, 10].

Основная цель работы – расширение технологических возможностей одношнековых экструдеров и ассортимента крекеров путем разработки оптимальных рецептур и параметров экструзии полуфабрикатов хлебных крекеров с добавлением к кукурузной крупе различного плодоовощного сырья.

Практическая значимость работы состоит в следующем: дано обоснование целесообразности применения плодоовощной мезги в качестве источника пищевых волокон при производстве полуфабрикатов вспученных экструдатов на основе кукурузной крупы.

В работе использовали пищевую кукурузную крупу. При необходимости крупу доизмельчали до размера не более 1 мм.

Подготовка добавок проводилась двумя способами:

– при первом способе морковную, свекольную и тыквенную мезги измельчали в дробилке до частиц размером не более 1 мм, затем смешивали с кукурузной крупой;

– при втором способе предварительно мезгу увлажняли до массовой доли 28 %, затем экструдировали через матрицу с одним формующим отверстием диаметром 3 мм, при температуре продукта на выходе из экструдера около 120 °С. Полученный экструдат смешивали с кукурузной крупой.

Приготовление полуфабриката вспученного экструдата (формование полуфабриката) осуществляли на лабораторном универсальном прессе-экструдере. Основные узлы пресса-экструдера: станина, электродвигатель, ременная передача, редуктор, смеситель, прессующий механизм, ваттметр (амперметр и вольтметр). Прессующий механизм экструдера состоит из шнека, расположенного внутри корпуса, состоящего из отдельных секций и заканчивающегося головкой, в которой установлена матрица. Корпус состоит из секции с питающей воронкой и прессующих секций. На прессующей секции может быть установлен электродвигатель. Для измерения температуры продукта на выходе из экструдера применяли хромель-копелевые термопары и регистрирующий потенциометр типа КСП-11. Для измерения давления перерабатываемого материала перед матрицей применяли манометр. При установке секций на место секций или изменяется длина рабочей части шнека.

На основании проведенного по теме конференции обзора литературы можно сделать следующие выводы:

– основными параметрами, влияющими на ход автогенных режимов экструзии, являются: вид исходного сырья, массовая доля влаги в экструдированной смеси, конструкция шнековой части, конструкция матрицы;

– наиболее важным параметром, характеризующим шнековую часть пресса, является отношение длины шнека к его диаметру;

– переработка крахмалосодержащего сырья в режиме теплой экструзии сопровождается изменением углеводного комплекса, степень которого до настоящего времени изучена недостаточно;

– при экструдировании полуфабрикатов экструдатов в виде лапши в режиме теплой экструзии наиболее важными параметрами, характеризующими матрицу, являются высота (толщина) формующего отверстия и коэффициент живого сечения матрицы;

- добавление до 15 % мезги моркови, свеклы и тыквы оказывает положительное влияние как на качество получаемой продукции, так и на эффективность прохождения процесса экструзии; причем предварительная экструзионная обработка мезги способствует дополнительному улучшению качества получаемой продукции.

Список литературы

- 1. Богатырев, А. Н. Экструзионные продукты / А. Н. Богатырев, В. П. Юрьев // Пищевая промышленность – М., 1993. – № 1 – с. 10 - 11*
- 2. Выгодин, В. А. Экструзионная техника и технология: состояние, перспективы / В. А. Выгодин, В. Л. Касперович, Г. Б. Зинюхин, В. П. Попов, В. А. Буцко // Пищевая промышленность. – 1995. - № 7. – с. 4*
- 3. Жушман А. И. Экструзионная обработка крахмала и крахмалосодержащего сырья /А. И. Жушман, Е. К. Контелова, В. Г. Карпов // ЦНИИТЭИ Пищепром. - 1980. – с. 36*
- 4. Дегтяренко, Г. Н. Формующая головка пресса-экструдера / Г. Н. Дегтяренко, Е. Я. Челнокова, В. Г. Коротков, В. П. Попов, А. П. Дегтяренко, А. Н. Холодильник //Патент на изобретение RUS 2062238*
- 5. Дроздова, Е. А. Проблемы рационального использования вторичных сырьевых ресурсов в молочной и зерноперерабатывающей промышленности / Е. А. Дроздова, В. П. Попов // Вестник Оренбургского Государственного Университета. – 2001. - № 4. – с. 99*
- 6. Бондаренко, В. А. Способ экструзии зернового крахмалосодержащего сырья / В. А. Бондаренко, В. Л. Касперович, В. П. Попов // Патент на изобретение RUS 2147814 – 24.11.1998*
- 7. Малышкина, В. А. Применение нетрадиционного сырья для производства макаронных изделий / В. А. Малышкина, Г. Б. Зинюхин, А. Г. Белова, Г. А. Сидоренко, В. П. Попов // Вестник Оренбургского Государственного Университета. – 2004. - № 2. – с. 168 – 170*
- 8. Малышкина, В. А. Изменение реологических свойств макаронных изделий как фактор, влияющих на прохождение процесса сушки / В. А. Малышкина, В. П. Попов, В. П. Ханин // Вестник Оренбургского Государственного Университета. – 2005. - № 5. – с. 149 – 152*
- 9. Попов, В. П. Разработка технологии производства сухих полуфабрикатов крекеров с использованием варочных экструдеров / В. П. Попов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М. 1995*
- 10. Василевская, С. П. Способ утилизации высоковлажных пищевых отходов / С. П. Василевская, В. Ю. Полищук, В. П. Попов, В. П. Ханин // Патент на изобретение RUS 2292731 08.02.2005*

НЕТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ

Халитова Э.Ш., Манеева Э.Ш., Быков А.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Ценной сырьевой базой для получения натуральных и высококачественных продуктов здорового питания является плодоовощное сырье. Фрукты и овощи, являясь источниками легкоусвояемых углеводов, витаминов, пищевых волокон и природных антиоксидантов, способствуют регулированию важнейших физиологических функций организма. Поэтому технологии переработки фруктов и овощей должны быть ориентированы на рациональное использование сырьевых ресурсов с максимальным сохранением физиологически ценных компонентов сырья и увеличением гарантийных сроков хранения готовой продукции.

С точки зрения безопасности получаемых продуктов преимущества имеют технологии переработки с использованием безреактивных физических воздействий. Использование различных физических воздействий позволяет значительно интенсифицировать технологические процессы, а иногда получать результаты не достижимые при традиционной обработке.

К традиционным физическим методам обработки в технологии плодоовощного производства относят измельчение, прессование, перемешивание, отстаивание, фильтрацию и тепловую обработку. Среди нетрадиционных можно назвать электрофизические методы и акустические методы обработки.

К электрофизическим методам обработки относят обработку инфракрасным излучением, переменным электрическим током, обработку в электростатическом поле, электроконтактную, высокочастотную и сверхвысокочастотную обработку.

ИК - обработка используется главным образом для нагревания продукта. Инфракрасное излучение испускается нагретыми телами и способно проникать в пищевых продуктах на глубину 6-12 мм. По данным некоторых исследователей, метод ИК-сушки позволяет почти полностью сохранить витамины и биологически-активные вещества и естественные органолептические свойства плодоовощного сырья [1, 2]. При этом значительно сокращается время сушки и энергозатраты. Метод ИК-обработки позволяет существенно снизить содержание микрофлоры в перерабатываемом сырье, что повышает срок хранения готовой продукции [2].

Обработка плодоовощного сырья СВЧ-энергией используется при размораживании сырья, для нагревания, размягчения, стерилизации. Нагрев СВЧ-энергией является методом нагрева продукта в поле электромагнитного излучения. Взаимодействуя с веществом на атомном и молекулярном уровне, эти поля влияют на движение электронов, что приводит к преобразованию СВЧ-энергии в тепло [3]. Электромагнитное поле СВЧ способно проникать на значительную глубину, которая зависит от свойств материалов. По сравнению с

ИК-нагревом применение микроволн приводит к большей экономии энергии, отмечается значительно меньше потерь витаминов. Джаруллаев Д.С. в своем исследовании установил, что обработка плодоовощного сырья СВЧ-энергией увеличивает выход сока и улучшает его качество, позволяя максимально сохранить в нем природные биологически активные вещества [4].

Электроконтактные методы обработки осуществляются путем непосредственного контакта электрического тока с продуктом. Применяются эти методы для нагрева и электроплазмолиза растительного сырья. Электроплазмолиз – метод воздействия на объекты переменным электрическим током различной частоты и электрическими импульсами определенной частоты. Этот метод является перспективным способом подготовки растительного сырья к экстрагированию. При воздействии электрического тока на плодоовощное сырье увеличивается проницаемость растительных клеточных мембран, что приводит к повышению сокоотдачи плодоовощного сырья [1, 5, 6].

Электромагнитный метод обработки растительного сырья используется для снижения нитратов в овощах и фруктах, уничтожения микроорганизмов и для увеличения срока их хранения [7]. Гукетлова О.Х. исследовала влияние электромагнитного поля низкой частоты в интервале 18-30 Гц на снижение микробной обсемененности овощей и установила практическую стерильность поверхности овощей после обработки в режиме резонансной частоты 22,3 Гц [8]. Снижение вероятности микробной порчи сока, так же наблюдается при пропускании измельченного сырья между парными электродами [9].

Для консервирования и пастеризации жидких пищевых продуктов применяют пульсирующее электрическое поле, а для увеличения срока хранения пищевые продукты обрабатывают полем высокого напряжения [10].

К основным преимуществам электрофизических методов обработки плодоовощного сырья, сравнительно с традиционными методами, относят высокую скорость процессов и компактность промышленных устройств, к недостаткам – относительную сложность и высокую стоимость промышленных устройств.

К акустическим методам обработки пищевых продуктов относят обработку с использованием ультразвуковых и звуковых колебаний. Ультразвук это упругие колебания и волны с частотой от 15-20 кГц до 10^9 Гц. Ультразвуковые волны обладают большой энергией и способны распространяться в твердых, жидких и газообразных средах. Ультразвуковая обработка может вызывать коагуляцию белков, инактивацию ферментов, распад высокомолекулярных соединений, разрушение микроорганизмов. Разрушение клеточных структур с помощью ультразвука применяется для экстрагирования внутриклеточных соединений и для инактивации микроорганизмов.

При определенной интенсивности звука наблюдается явление кавитации. Кавитация – образование в жидкости пульсирующих пузырьков (каверн, полостей), заполненных паром, газом или их смесью. В ультразвуковой волне во время полупериодов разрежения возникают кавитационные пузырьки,

которые резко захлопываются после перехода в область повышенного давления. Процесс напоминает кипение, но при этом не сопровождается ощутимым нагревом жидкости. При этом жидкость, в частности вода, на определенное время приобретает все свойства, присущие кипятку с температурой вблизи точки кипения. В жидкости возникают такие физико-химические явления, как акустическая кавитация, интенсивное перемешивание, переменное движение частиц, интенсификация массообменных процессов. Такая вода является мощным растворителем солей, активно вступает в реакцию гидролиза биополимеров пищевого сырья, интенсивно экстрагирует, то есть извлекает из него витамины и другие полезные вещества [11].

Также при этом возникают ударные волны с большой амплитудой давления, что является причиной разрушительного действия ультразвука [12, 13]. Наиболее характерным следствием обработки пищевого сырья ультразвуком является изменение его структуры, проявляющееся в диспергировании в системе твердое тело-жидкость, жидкость-жидкость (получение суспензий, эмульсий, селективное разрушение клеток и микроорганизмов в суспензиях), коагуляция.

Рассмотренные методы обработки могут в значительной степени сократить продолжительность технологических процессов, снизить энергозатраты и увеличить производительность. При этом чтобы воздействие было специфическим и целенаправленным, необходимо тщательно изучать влияние вида обработки на составляющие компоненты вещества и на конечные свойства готового продукта.

В настоящее время на кафедре пищевой биотехнологии разрабатывается технология производства плодоовощных консервов на основе использования ультразвуковой кавитации. Технология включает в себя следующие операции. Плоды или овощи после подготовки режут и загружают в ультразвуковую кавитационную установку, заливают водой или сиропом в количестве, обеспечивающим эффективную обработку растительного сырья. Далее осуществляют кавитационную обработку при наименьшем индексе кавитации, обеспечивающем извлечение и сохранение биологически активных веществ и измельчение перерабатываемого сырья до заданного размера частиц твердой фазы. Обработка сырья при индексе кавитации 1,1 обеспечивает его диспергирование до размера частиц твердой фазы 48-55 мкм. Полученная степень измельчения соответствует требованиям, предъявляемым к плодоовощным пюре для детского питания и отличается высоким содержанием сухих веществ и повышенной вязкостью. Повышение индекса кавитации приводят к увеличению потерь биологически активных веществ и поэтому нецелесообразно.

Предлагаемая технология позволяет расширить сырьевую базу и ассортимент готовой продукции, увеличить содержание в последней питательных и биологически активных веществ за счет повышения содержания сухих веществ.

Список литературы

1. **Залетова, Т. В.** Влияние видов предварительной обработки на качество сушеных яблок : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 05.18.01 / Т. В. Залетова. – Мичуринск-наукоград, 2013. – 24 с.
2. **Пат. 2090075 Российская Федерация, МПК ⁶ А23В7/02.** Способ производства сушеных припасов из плодово-ягодного сырья / Квасенков О. И., Пенто В. Б. ; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт. - № 95116461/13 ; заяв. 19.09.95 ; опубл. 20.09.97. – 4 с.
3. **Морозов, О.** Промышленное применение СВЧ-нагрева / О. Морозов [и др.] // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2010. - № 3. – С. 266.
4. **Джаруллаев, Д. С.** Научно-технические принципы создания интенсивных технологий переработки плодово-ягодного сырья с использованием электромагнитного поля сверхвысокой частоты : автореф. дис. ... д-р. техн. наук : 05.18.01 / Д. С. Джаруллаев. – Махачкала, 2005. – 49 с.
5. **Гусева, М. В.** Совершенствование процесса экстрагирования целевых компонентов при электроконтактной обработке смеси растительного сырья : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12 / М. В. Гусева. – Москва, 2008. – 26 с.
6. **Лумисте, Е. Г.** Электроплазмоллиз растительного сырья / Е. Г. Лумисте, С. В. Терехов // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской науч.-практ. конф. / ФГОУ ВПО “Брянская ГСХА” – Ульяновск, 2008. – С. 120-122.
7. **Пат. 2065282 Российская Федерация, МПК ⁶ А23L3/32.** Устройство для электромагнитной обработки растительного сырья / Семченко Д. А., Остриков М. Ф., Алексеева С. П. ; заявитель и патентообладатель Семченко Д. А., Остриков М. Ф., Алексеева С. П. - № 93053683/13 ; заяв. 04.11.93 ; опубл. 20.08.96. – 4 с.
8. **Гукетлова, О. Х.** Совершенствование технологии овощных маринадов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / О. Х. Гукетлова. – Краснодар, 2011. – 24 с.
9. **Пат. 2090075 Российская Федерация, МПК ⁷ А23N1/00, А23L2/04, А23L3/00.** Способ подготовки растительного сырья к извлечению сока / Квасенков О. И. ; заявитель и патентообладатель Квасенков О. И. - № 99117756/13 ; заяв. 17.08.99 ; опубл. 20.04.01. – 3 с.
10. **Бочаров, В. А.** Совершенствование элементов технологии сушки овощей : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 05.18.01 / В. А. Бочаров. – Мичуринск-наукоград, 2010. – 27 с.
11. **Технология производства высокоэффективных кормов на основе отходов агропромышленного комплекса с использованием инновационных способов воздействия на кормосоставляющие** / А. В. Быков, С. А. Мирошников, Л. В. Межуева, Э. Ш. Манеева, Л. А. Быкова // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации : материалы международной науч. конф. / под ред. В. П. Ковалевского. – Оренбург, 2010. – С. 267-271.

12. Хлебников, В. И. Технология товаров (продовольственных) : учебник / В. И. Хлебников. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2005. – 427 с. – ISBN 5-94798-618-3.

13. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин, Р. В. Барсуков, С. Н. Цыганок, А. В. Шалунов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 203с. ISBN 978-5-9257-0187-4.