

Секция 6

«РОЛЬ ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ В РАЗВИТИИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА»

Содержание

МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ПУТИ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ ШИН	
Антимонов С.В., Ганин Е.В., Соловых С.Ю., Абдрахманова А.М.	1473
ЗНАЧЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРМЛЕНИИ РЫБ	
Аринжанов А.Е., Белашова Ю.И.	1476
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КОРМЛЕНИИ РЫБ	
Аринжанов А.Е., Кирясова Ю.А.	1482
ВОДНЫЙ ФОНД ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	
Аринжанов А.Е., Саркенов А.С.	1489
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЕМОВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ	
Аринжанов А.Е., Сарычева А.В.	1494
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФОРЕЛЕВОДСТВА В РОССИИ	
Аринжанов А.Е., Сережина Е.Е.	1500
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ	
Аринжанов А.Е., Тухватуллина Р.Ф.	1505
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ ХЛЕБА С ДОБАВКОЙ МОРКОВИ	
Ахтямова А.С., Сидоренко Г.А., Краснова М.С.	1510
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА «ОВСЯНОГО БИО-КИСЕЛЯ»	
Басова Г.А., Манеева Э.Ш.	1518
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ ВЫСОКОВЯЗКИХ МАТЕРИАЛОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
Бексултанова С.Р., Попов В.П.	1521
ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИИ УНТ	
Богаева К.Д.	1524
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЕРЕПЕЛОВОДСТВА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ	
Богданов И.М., Романко М.Д., Клычкова М.В.	1528
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РЕЗАНИИ	
Булатасов Э.О., Попов В.П., Ханин В.П.	1531
ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РЕЗАНИИ	
Булатасов Э.О., Попов В.П., Ханин В.П.	1536

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ПО ВДАВЛИВАНИЮ МИКРОСФЕРЫ В ПОВЕРХНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ РАСЧЁТА СИЛ ПРИ ЕЁ РЕЗАНИИ Булатасов Э.О., Попов В.П., Ханин В.П.	1541
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ КУКУРУЗНОЙ КРУПЫ, ОБОГАЩЕННЫХ ТЫКВОЙ Ваншин В.В., Ваншина Е.А., Малышев С.Н., Хрипунов А.В., Еркаев А.В.	1546
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛЕПИХОВОГО ШРОТА В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Волошин Е.В.	1551
ОЦЕНКА МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕХНОЛОГИЙ МОДИФИЦИРОВАНИЯ НАНОДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОЛИАНИЛИНОМ Гаврилов И.А.	1554
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЭЛАСТОМЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ Ганин Е.В., Антимонов С.В., Иванова Ю.С., Даутов Р.Р.	1557
КЕФИР И КЕФИРНЫЙ ПРОДУКТ Горбунова Л.Н.	1562
ЙОГУРТ-ПРОДУКТ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО ПИТАНИЯ Догарева Н.Г., Ребезов М.Б.	1566
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ Дусаева Х.Б., Попов В.П.	1573
КОМБИНИРОВАННЫЙ СЫРНЫЙ ПРОДУКТ Дюсибаева А.С.	1578
ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА РЫБЫ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В ОРЕНБУРГСКОМ РЕГИОНЕ Ермолова Е.П.	1582
ДОБАВКА ВИНОГРАДНОЙ МЕЗГИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА, ВЫПЕКАЕМОГО ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ Жумаханбетова З.Х., Сидоренко Г.А., Владимиров Н.П.	1584
ОБОГАЩЕННЫЙ ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ Золотухина А.И.	1589
ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ Кечина Д.В., Попов В.П.	1592

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БЕСКОРКОВОГО ХЛЕБА С ДОБАВКОЙ ЯБЛОКА Корнеева А.А., Туктарова А. Х., Сидоренко Г.А., Ханина Т.В.....	1595
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РАЗРАБОТАННОГО ИНОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА - КОЛБАСЫ ПОЛУКОПЧЕНОЙ ИЗ МЯСА КОНИНЫ Косаченко В.В., Мирошникова Е.П.	1598
ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА МЯСНЫХ И ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ВАКУУМНОЙ УПАКОВКЕ Литвинова М.А., Манеева Э.Ш.....	1606
ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ НА СВЕЖЕСТЬ ХЛЕБА Никифорова Т.А., Хон И.А.	1609
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА Никифорова Т.А., Хон И.А.	1612
ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРЕЧНЕВОЙ МУЧКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ Никифорова Т.А., Хон И.А.	1616
ПРИМЕНЕНИЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУЧКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ Никифорова Т.А., Хон И.А.	1619
БЕЛЫЕ СОУСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Объедкова А.В., Берестова А.В.	1622
ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Олейник В.С., Крахмалева Т.М.	1624
РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРА ДЛЯ ОЦЕНКИ КРОШИМОСТИ ГРАНУЛ НА ЭТАПЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕССУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА ГРАНУЛЯТОРА Полищук В.Ю., Панов Е.И, Панова Д.Т.	1629
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ pH СРЕДЫ ГИДРОЛИЗУЮЩЕЙ СМЕСИ НА СОДЕРЖАНИЕ ПЕКТИНА В ЭКСТРАКТЕ Попов В.П., Белов А.Г., Белова Н.В.	1633
ОЧИСТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ ПРИМЕСЕЙ Рахумова С.Ж., Крахмалева Т.М.	1637
ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОСТАВЕ ДЕТСКИХ ИГРУШЕК Рахумова С.Ж., Крахмалева Т.М.	1641
ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ Родивилова Ю.И. , Берестова А.В.	1647

МЯСНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Сайтова А.Б., Берестова А.В.	1650
МАКАРОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА Саяпина У.С., Крахмалева Т.М.	1653
ПРИМЕНЕНИЕ КРИОБРАБОТКИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ СТЕЙКОВ Сенько К.Ю., Попов В.П.	1657
ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ВЫПЕЧКА ХЛЕБА С ДОБАВКОЙ СВЕКЛЫ Сидоренко Г.А., Жангалеева С.Б., Попов В.П., Ханин В.П.	1660
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНЫХ БЕЛКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕННЫХ КОЛБАС Скороходов Д.А.	1669
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РАСЧЕТА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПАО «ОРСКНЕФТЕОРГСИНТЕЗ» Султанов Д.Ф.	1672
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ Таджибаева К.М.	1676
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ Тарабрина М.С., Дусаева Х.Б.	1682
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ШЕЛУШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СОРТОВ НУТА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЕГО В КРУПЯНЫЕ ПРОДУКТЫ Тарасенко С.С., Владимиров Н.П., Досмухаметова А.А.	1685
ПРОДУКТ ЙОГУРТНЫЙ ОБОГАЩЕННЫЙ Теренина Е.А.	1688
ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ Тищенко Д.А., Клычкова М.В.	1694
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЕТЧИНЫ КУРИНОЙ ВАРЕНО-КОПЧЕНОЙ «СТУДЕНЧЕСКОЙ» Успанов А.С.	1698
ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ ИЗ СЕРОВОДОРОДА Устинов М.А., Попов В.П.	1702
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «СУ-ВИД» Халина Т.С., Берестова А.В., Дроздова Е.А.	1705
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ ПРИ ВЫРАБОТКЕ КРУПЯНЫХ ПАЛОЧЕК Челнокова Е.Я., Лисевич С.А.	1708

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ БЛЮД НА
ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Чернышин С. В., Попов В. П..... 1713

МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ПУТИ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ ШИН

**Антимонов С.В., Ганин Е.В., Соловых С.Ю., Абдрахманова А.М.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В России ежегодных объем амортизации шин превышает 1,1 млн. тонн в год. За последние 5 лет данный показатель вырос почти на 25%. Однако фактический объем переработки шин в России в настоящее время не превышает 10% [1].

Можно выделить два основных аспекта в переработке отработанных автомобильных шин:

- 1) методы переработки;
- 2) пути дальнейшего использования переработанных шин (покрышек)-расширение области применения.

Первый аспект возможно увязать со снижением удельных энергозатрат при реализации выбранного метода переработки шин, не забывая про экологическую составляющую, которая часто определяет выбор того или иного метода.

Расширенное использование переработанных покрышек возможно за счет изменения прочностных свойств резины, поступающей на переработку.

Остановимся более подробно на методах переработки покрышек и области их использования после переработки

Наиболее популярные в России способы переработки шин - это пиролиз и дробление. В начале 2000-х годов большой объем собранных шин сжигался, сегодня обе технологии занимают примерно равные доли с преобладанием механического метода.

Недостаток пиролизных технологий, очень наглядно иллюстрируется законодательством западных стран - пиролизные технологии запрещены в ряде из них, как экологически небезопасные. Поэтому наиболее перспективным и более экологически безопасным можно считать способ измельчения изношенных шин.

Кроме того необходимо отметить, что европейский рынок активно идет в сторону увеличения доли применения механической технологии переработки: если в 1992 году дробилось всего 5% собранных шин, то в 2008 году - уже 34%.

В качестве измельчающего оборудования для измельчения шин возможно использовать молотковые дробилки, которые являются основным оборудованием для измельчения в различных областях промышленности и сельского хозяйства.

Дробилки нашли широкое распространение благодаря простоте конструкции, надежности в работе и удобству обслуживания при эксплуатации. Эти дробилки обеспечивают: равномерное измельчение продукта; быстрое его извлечение из дробильной камеры; возможность регулирования степени измельчения; наименьшее образование пылевидных фракций; автоматическое

управление процессом измельчения; легкую замену быстро изнашиваемых деталей (молотки, решета, деки); минимальный расход электроэнергии; механизированную загрузку и выгрузку материала.

Во время переработки резины необходимо избегать ее термической обработки, так как при сжигании или пиролизе разрушается полимерная основа. Поэтому, использование подержанной резины является эффективной в том случае, когда происходит ее измельчение. Эти методы бывают физическими и химическими. В виду того, что процесс измельчения резины достаточно сложен, поскольку, благодаря ее высоким эластическим свойствам, энергия, затрачиваемая на разрушение, расходуется в значительной степени на механические потери. Эффективность измельчения резины зависит от температуры и скорости приложения нагрузки. Если процесс измельчения происходит при температуре ниже температуры стеклования полимера, то его деформации невелики и разрушение носит хрупкий характер [2].

В связи с этим измельчение резиновых отходов происходит при положительных и при низких температурах.

К сожалению необходимо констатировать, что только часть резиновой крошки, получаемой при переработке изношенных шин, может быть возвращена обратно в шины.

Вторая проблема может быть решена использованием переработанных в крошку шин в различных областях народного хозяйства:

1) применение резиновой крошки в качестве модификатора битума для дорожного строительства. Количество вводимой добавки 5-7% от массы битума (при введении в битум) и 1,5% от массы минеральных материалов (при введении в асфальтобетонную смесь).

2) изготовление резинобитумных мастик, кровельных материалов, композиционных материалов в сочетании с полиолефинами.

3) изготовление плит различного назначения:

- для животноводческих помещений;
- для трамвайных и железнодорожных переездов;
- для полов промзданий, спортивных и детских игровых площадок.

4) развитие новых экологически чистых и энергосберегающих технологий, производство регенерата.

Поэтому необходимо обозначить другие области возможного использования измельченной резины, особенно в связи с прогнозируемым увеличением объемов переработки изношенных шин. Это можно будет сделать, если в технологию измельчения внести дополнительные операции или дополнительные способы подготовки утилизируемых шин.

Кроме того важной задачей переработки использованных шин является получение качественного вторичного сырья и его повторного использования для снижения потребления природных ресурсов.

Для проведения исследований использовали следующее основное оборудование: молотковая дробилка - «МОЛОТ – 200/400 производства завода «ИНФЕЛ» (Россия, г. Челябинск); аппарат шоковой заморозки ШОК-10-1/1 производства ООО «ЭЛИНОКС»[3].

Аппарат шоковой заморозки коробчатой формы ШОК-10-1/1 производства ООО «ЭЛИНОКС» представляет собой следующую конструкцию

– шкаф между внутренней и наружной стенкой, которого залита полиуретановая пена высокой плотности. Холодильный агрегат расположен снизу. Для обеспечения теплоизоляции холодильного шкафа двери снабжены уплотнителем с магнитной вставкой. Внутри шкафа расположен воздухоохладитель с вентилятором (и), что обеспечивает равномерное распределение температуры внутри полезного объема.

Цель исследования состояла в выявлении наиболее эффективной технологии с точки зрения энергозатрат и качества полученного продукта для измельчения отходов резины, подвергшихся замораживанию.

Объектом исследований выступали следующие виды отходов резины:

Камера автомобильная

Покрышка автомобильная

Резиновый настил

Методика проведения экспериментального исследования заключалась в следующем:

1. Вначале подготовили образцы отходов резины размером –4х5 см, 3х5 см, 3х2,5см. Подготовленные образцы замораживали в течении 15,18,30,40,50,60 минут, причем через каждый заданный промежуток времени измеряли значение температуры»[3].

2. Далее отвешивали навеску нарезанных до заданного размера отходов резины следующей массы – 0,1; 0,15 и 0,25 кг. Далее полученную навеску замораживали в течение 20 минут, 1 и 2 часов.

Подготовленные таким образом образцы измельчали на дробилке с установленными ситами диаметром 01; 5 и 10 мм, в ходе измельчения замеряли производительность и потребляемую мощность.

В результате экспериментов был получен измельченный продукт, определенного гранулометрического состава.

Дальнейшие исследования будут проводиться в области измельчения резины (шин) с предварительным изменением ее прочностных за счет использования различных химических реагентов.

Список литературы

1. Шаховец С.Е, Шмарев О.Ю. , Николаев О.О., Богданов В.В. Мировая практика переработки и использования изношенных шин (обзор). Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). –2010– №7– С.70-76.

2. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. М.: Стройиздат, 1990. - 352 с.

3. Ганин Е.В., Иванова Ю.С. Переработка изношенных автомобильных покрышек с использованием криогенных технологий. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1091-1094.

ЗНАЧЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРМЛЕНИИ РЫБ

**Аринжанов А.Е., Белашова Ю.И.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

Организм с окружающей средой находится в постоянном взаимодействии. От нее он получает все необходимые для жизнедеятельности вещества - белки, жиры, углеводы, витамины и другие компоненты, обеспечивающие его развитие и размножение. Немаловажную роль в этих процессах играют микроэлементы. Входя в состав ферментов, гормонов, витаминов, микроэлементы участвуют в биохимических реакциях, протекающих в организме.

Изучением микроэлементов занимаются несколько сотен лет. В последнее время эта проблема по своему значению вышла далеко за пределы собственно физиологической роли металлов в организме. Материалы, полученные при изучении и исследовании физиолого-биохимической роли микроэлементов, внесли большой вклад в развитие общей биологии, гидробиологии, животноводства, экологии, физиологии и биохимии человека и животных, агрохимии, физиологии, биохимии растений, и других наук. Сейчас стало понятно, что нет ни одного важного биохимического процесса, ни одной физиологической функции, которые могли бы осуществляться без использования того или иного микроэлемента [1].

К микроэлементам относят железо, марганец, цинк, кобальт, медь, селен, йод и др. Избыток или недостаток того или иного элемента приводит к нарушению нормальной жизнедеятельности. Может привести к снижению аппетита, возникновению патологических изменений, особенно на ранних этапах развития, торможению роста.

Чувствительность рыб к содержанию микроэлементов в кормовых смесях в реальных ситуациях определяется рядом следующих факторов: концентрацией и соотношением солей в воде, количественным и качественным соотношением компонентов в комбикорме, формой используемых минеральных солей в кормах, возможность использования их организмом рыб. Большое значение имеет степень обеспеченности рациона другими питательными веществами (жирами, углеводами, белками), необходимыми для нормального обмена веществ. Кроме того, большое влияние оказывает температура на величину потребности в минеральных элементах. С увеличением температуры воды, когда усиливается рост рыб и активизируются обменные процессы, требования организма к минеральному составу корма увеличивается и в условиях их недостаточного удовлетворения быстрее проявляются патологические изменения в скелете. Обогащение кормов микроэлементами увеличивает индивидуальный прирост и устойчивость рыб к неблагоприятным факторам среды обитания [2,3,4].

Многие из потребляемых минеральных веществ рыбы могут адсорбировать из воды непосредственно через жабры и кожу. При содержании в мягкой, бедной минеральными веществами воде рыбы должны получать необходимые микроэлементы с кормом. Причиной ряда заболеваний рыб является недостаточное или избыточное поступление с кормами микроэлементов. Заболеваниям подвержены рыбы всех возрастов [5].

Максимальное количество минеральных солей содержится в рыбной и мясокостной муке, поэтому они присутствуют во всех компонентах комбикорма [6]. Хорошие источники микроэлементов — водорослевая и хвойная мука [7].

Большинство исследований, касающихся выяснения физиологической роли микроэлементов в организме рыб, проводилось с традиционным объектом рыбоводства – карпом.

За рубежом активно проводятся исследования по использованию йодсодержащих добавок в индустриальном рыбоводстве с различными целями, такими как устранение йододефицита у населения, повышение продуктивности рыб, повышение сопротивляемости организма заболеваниям и неблагоприятным условиям внешней среды.

Так, в США Ахмед Мустафа (2003) провел эксперимент по использованию йода в кормлении радужной форели. Рыбу кормили с добавлением йодированного калия в количестве 20 мг/кг корма. Кроме того, рыба подвергалась физическому стрессу каждый день в течение двух минут, чтобы получить типичные последствия стресса. В результате включения йода в рацион рыб увеличивается выработка тиреотропных гормонов щитовидной железы у форели, которые впоследствии снижают выработку гормона стресса кортизола, а также ускоряют рост рыбы [8].

А. Намре и др. (2008) в результате исследований установили, что у атлантической трески (*Gadus morhua*) выживаемость личинок питающихся коловратками обогащенными селеном и водным йодидом натрия (200 мг NaI/л) была выше, чем у личинок употреблявших не обогащенную коловратку. Аналогичные результаты были получены для личинок сенегальской солеи (*Solea senegalensis*) которых кормили артемией обогащенной йодидом натрия (NaI).

В последние годы перспективно использование микроэлементов в наноформе, так учеными были проведены ряд исследований по изучению специфической активности наночастиц металлов на сельскохозяйственных животных, птицах и рыбе [9, 10].

Наиболее широко описаны биологические свойства нанопорошков железа в исследованиях Коваленко Л.В. и Фолманиса Г.Э. Ими были проведены широкомасштабные исследования действия наночастиц железа на лабораторных животных, КРС, крысах, рыбах и растительных объектах. Так, при пероральном введении мышам суспензии наночастиц железа в дозе 50, 100 и 500 мкг/кг не наблюдалось токсических эффектов. Было показано, что дозы 3

– 7 мкг/кг стимулируют рост животных, бактерицидную активность сыворотки крови и увеличение общего белка в крови [11].

Используя метод добавок микроэлементов в кормосмеси, ряд авторов установили, что кобальт в определенных концентрациях оказывает благоприятное влияние на сеголетков, годовиков, двух- и трех – годовиков карпа. При добавлении в рацион кобальта авторы отмечали повышение интенсивности роста всех возрастных групп рыб на 11-30 %, увеличение рыбопродуктивности на 19-51 % при снижении затрат корма на единицу прироста массы на 20-49 %. При этом у рыб, получавших в составе кормов кобальт, улучшалось физиологическое состояние и морфологическая картина крови, повышалось количество эритроцитов, содержание гемоглобина и общего белка сыворотки крови, уменьшалось число лейкоцитов, а также наблюдалось увеличение интенсивности обменных процессов в организме. Кроме того, подопытные рыбы были менее подвержены заболеваниям и отличались высокой зимостойкостью. Исследования показали, что влияние кобальта на карпа проявляется в зависимости от дозы не однозначно, а чрезмерное увеличение дозировок микроэлемента в рационе затормаживает рост рыб.

Заслуживают внимание данные опытов по изучению влияния кобальта на гибрид карпа, проведенные У.П. Иозепсоном. Им установлено, что введение кобальта в дозировках 2-4 мг/кг корма приводит к увеличению средней массы сеголетков на 16 %, выживаемости – на 28 % и снижает отход рыбы в период зимовки на 15 %.

Положительные результаты получены также при использовании кобальта в рационе лососевых видов рыб.

Л.И. Маликова и Н.И. Котова применяя кормовую смесь, обогащенную кобальтом, при выращивании сеголетков лосося получили значительное увеличение их массы.

Л.П. Рыжков показал, что кобальт в малых концентрациях стимулирует рост зимнего бахтака (севанская форель) и повышает усвояемость кормов рыбой.

В опытах Ю.В. Костышева установлено, что использование азотнокислого кобальта в количестве 0,08 мг на 1 кг массы рыб приводит к повышению роста мальков, сеголетков и двухгодовиков семги и при этом улучшает их физиологическое состояние.

Шабалиной А.А. установлено, что физиологическое действие определенных доз кобальта на рост рыб проявляется в зависимости от их возраста. В опытах на разновозрастных группах форели автором установлено, что кобальт в количестве 0,1 мг на 1 кг массы рыб угнетал рост сеголетков, а рост двухлетков и трехлетков увеличивался на 10 % по сравнению с контролем. Доза кобальта 0,05 мг не стимулировала роста сеголетков и двухлетков, а дозы 0,0044 и 0,02 мг на 1 кг массы рыб ускоряли рост соответствующих возрастных групп форели [12].

Угнетающее действие кобальта на организм рыб при добавлении сверхдоз наблюдали Е.Н. Римш и Шаперклаус еще в 1960 х годах. В связи с

этим Шаперклаус подчеркивал необходимость получения точных стимулирующих дозировок микроэлементов опытным путем. Однако, не зная основ биогеохимии, автор не смог предложить теоретические основы подбора физиологии важных элементов в кормовые смеси.

В работах Э.Я. Кондратовича установлено, что добавление марганца в корм оказывает стимулирующее влияние на рост и улучшает гематологические показатели форели.

Данные о влиянии различных доз марганца на дафний и рыб приведены в работах Е.М. Пороховской и В.С. Ротовской. Авторами показано, что концентрации марганца от 100 до 400 мкг/л в аквариумных условиях не оказывали угнетающего действия на дафний, а при добавлении марганца в дозах: 20, 200 и 1000 мкг/л наблюдалось увеличение прироста караса на 16-53 %. В бассейнах с дозой марганца 200 мкг/л прирост массы по сравнению с контролем повышался на 18,7 % при снижении кормового коэффициента на 16 %.

В.И. Воробьев и Н.В. Шкодин установили, что дробное внесение марганца в садки, зарыбленные молодь сазана, леща и судака благоприятно сказывается на развитии кормовой базы и повышает рыбопродуктивность водоемов до 50 %. При этом у мальков всех трех видов в опытных садках улучшалось физиологическое состояние.

В связи с тем, что в отдельных биогеохимических регионах биосферы наблюдается дефицит не одного, а нескольких элементов, многие исследователи для обогащения кормов рыб использовали комплексы микроэлементов, включающие кобальт, марганец, молибден [13, 14]. В экспериментах Е.М. Маликовой и Н.Н. Котовой установлено, что введение в рацион по 3 мг этих микроэлементов на 1 кг массы рыбы, приводит к повышению роста карпа на 15-22 %. При этом отмечалось значительное увеличение жизнестойкости рыб и содержания жира в организме.

М.И. Егорова и Р.В. Крымова, добавляя в рацион карпа 0,08 мг кобальта, 0,1 мг цинка, 0,005 мг меди в расчете на 1 кг массы рыбы в сутки, в водоемах Московской области добились улучшения ряда физиолого-биохимических показателей сеголетков и снижения затрат корма в среднем на 1,9-2,2 единиц на 1 кг привеса. В условиях Центрально-Черноземной области авторы предлагают обогащать корм карпа комплексом микроэлементов, состоящих из 0,1 мг цинка, 0,08 мг кобальта, 0,002 мг меди и 0,1 мг марганца на 1 кг массы рыбы.

Применяя в составе гранулированных кормов сульфаты магния, марганца, цинка и бикарбонаты натрия при выращивании карпа на подогретых водах Киевской ТЭЦ-5, Н.Ю. Евтушенко наблюдал увеличение привеса рыб на 27 % по сравнению с контролем. Автор отмечал, что сбалансированный комплекс этих солей в составе кормов способствует увеличению пластического обмена и усилению функциональной деятельности печени [15,16].

Применяя комплекс микроэлементов, как справедливо подчеркивал А.И. Войнар, нельзя забывать о синергизме и антагонизме между отдельными металлами в организме [17]. Кроме того, перспективно использование в

кормлении рыб микроэлементов совместно с биодобавками. Установлено, что использование наночастиц железа совместно с биодобавками, а именно с пробиотическим препаратом Бифидобактерин бифидум и ферментным препаратом Ровабио XL, положительно влияет на рост и развитие рыб [18].

Таким образом, как видно из представленных данных, значение микроэлементов в кормлении рыб очень велико. Недостаточное или избыточное содержание минеральных веществ в организме рыб может приводить к развитию патологических изменений в органах и тканях, снижению интенсивности роста и развития. Недостаточное поступление с кормами минеральных солей вызывает снижение пищевой активности, развивается остеодистрофия, выражающаяся в редукции жаберных крышек, искривление позвоночника, недоразвитие верхних остистых отростков и ребер.

Список литературы

1. Воробьев, В.И. Микроэлементы и их применение в рыбоводстве / В.И. Воробьев. - М.: Пищевая промышленность, 1979. – 182 с.
2. Особенности межэлементных взаимодействий в организме животных при различной нутриевой обеспеченности / А.А. Барабаш, Е.П. Мирошникова, А.И. Гречушкин, О.Ю. Сипайлова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2008. – №12. – С. 72–75.
3. Головина, Н.А. Ихтиопатология / Н.А. Головина. - М.: Мир, 2007. - 448 с.
4. Туктаров, А.В. Влияние ионов металлов на пищеварительно-транспортную функцию кишечника осетровых рыб: автореф. канд. дисс.- Астрахань, 2002. – 25 с.
5. Пряхин, Ю.В. Методы рыбохозяйственных исследований / Ю.В. Пряхин, В.А. Шкицкий. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2006. – 214 с.
6. Ланге, Э Р. Микроэлементы в организме рыб и птиц / Э Р. Ланге. – Рига: 1968. – 196 с.
7. Скляр, В.Я. Биологические основы рационального использования кормов в аквакультуре / В.Я. Скляр, Н.А. Студенцова. - М.: ФГНУ «Росинфомагротех», 2001. – 55 с.
8. Алиджанова, И.Э. Влияние стрессорных факторов различной природы на накопление химических элементов в теле лабораторных животных / И.Э. Алиджанова, С.В. Нотова, Е.В. Кияева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – №12 (118). – С. 18–21.
9. Богословская, О.А. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физико-химическими характеристиками в организм животных / О.А. Богословская // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – №2. – С. 124–127.
10. Биологическая активность ионов, нано- и микрочастиц Си и Fe в тесте ингибирования бактериальной биолюминесценции / Д.Г. Дерябин, Е.С.

Алешина, Т.Д. Дерябина, Л.В. Ефремова // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. – 2011. – №6. – С. 31–36.

11. Оберлис, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных/ Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. - СПб.: Наука, 2008. – 544 с.

12. Скальный, А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.

13. Применение комплекса микроэлементов при кормлении сеголетков карпа/ Ф.М. Суховеров, М.Н. Егорова, С.В. Летунова, Т.В. Лебедева, Г.Л. Панова // *Труды ВНИИПРХ*. – 1971. - С. 278.

14. Мирошникова, Е.П. Биологические особенности и качество продукции кур и карпа при использовании различных энзимсодержащих рационов: автореф. дисс. док. биол. наук. – Волгоград, 2006. – 46 с.

15. Ковальский, В. В. Микроэлементы (Cu, Co, Mo, Mn, B, I) в почвах СССР / В. В. Ковальский, Г.А. Андрианова. - Улан-Удэ: Бурятское книжное издат-во, 1968, - 180 с.

16. Шкодин, Н.В. Роль микроэлементов в жизни водоемов / Н.В. Шкодин, В.И. Воробьев. - М.: «Наука», 1980. – 177 с.

17. Antagonist metal alloy nanoparticles of iron and cobalt: impact on trace element metabolism in carp and chicken / E. Miroshnikova, A. Arinzhanov, Y. Kilyakova, E. Sizova, S. Miroshnikov // *Human & Veterinary Medicine. International Journal of the Bioflux Society*, 2015. - Vol. 7, Iss. 4. - P. 253-259. ISSN 2066-7663, 2066-7655

18. Аринжанов, А.Е. Использование биодобавок и наночастиц железа в кормлении карпа / А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Ю.В. Килякова // *Вестник Оренбургского государственного университета*. - 2015. - № 6. - С. 44-48. ISSN 1814-6457

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КОРМЛЕНИИ РЫБ

**Аринжанов А.Е., Кирясова Ю.А.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

Стремительное развитие аквакультуры во всем мире привело к тому, что это направление производства продуктов питания стало одним из основных источников обеспечения населения планеты ценными рыбными продуктами.

Преимущества этой отрасли обусловлены отсутствием зависимости от сырьевой базы, относительно низкими по сравнению с промыслом энергозатратами, возможностью стабильно реализовывать качественную продукцию. В рыбоводстве, питание гидробионтов имеет решающее значение, потому что корма представляет собой 40-50 % от себестоимости продукции. Большие резервы увеличения производства продуктов рыбоводства таятся в повышении коэффициента полезного действия потребляемых животными кормов.

Рыбная мука, которая в основном производится из мелких пелагических рыб, таких как ставрида и анчоус, уже давно используется в качестве основы комбикорма для рыб. Однако запасы этих рыб становятся все более ограниченными - это является одной из причин поиска альтернативных кормов и считается необходимым для устойчивого развития аквакультуры. Ученые сосредоточены на использовании альтернативных источников белка растительного происхождения. В частности, соевый шрот является наиболее распространенным заменителем рыбной муки из-за его цены, высокой доступности на рынке и относительно хорошо сбалансированного аминокислотного состава. Тем не менее, рыба питающаяся рационами, содержащие более высокие концентрации растительного белка, показывает низкие показатели роста и усвояемости корма [1].

Применение ферментов в аквакультуре для повышения эффективности использования кормов – это идея, которая изначально была хорошо изучена в кормлении теплокровных животных. Основной целью применения ферментов является улучшение пищеварения. Предполагается, что за счет получения дополнительной дозы ферментов, пищеварительные процессы происходят быстрее, что приводит к повышению эффективности кормления. Главным минусом является отсутствие на ранних стадиях развития или на протяжении всей жизни рыб в пищеварительном тракте ферментов, расщепляющих сложные полисахариды типа целлюлозы, гемицеллюлозы, пектиновых веществ и др.

Благодаря применению ферментных препаратов имеется возможность получения большей прибыли за счет сокращения сроков выращивания гидробионтов и снижения кормовых затрат. Повышение эффективности

ферментных добавок, определяемой высокими показателями выживаемости, темпа роста и нормальным физиологическим состоянием рыб [2].

В нашей стране разрешены к применению в животноводстве целый ряд ферментных препаратов, содержащих амилалитические, протеолитические, пектинолитические, цитолитические и целлюлозолитические ферменты. В рыбоводстве используют также аттрактанты — ферменты, имеющие специфичный запах и привлекающие рыб к искусственным кормам.

Ферменты (энзимы) — биологические катализаторы белковой природы, способные во много раз ускорять химические реакции, протекающие в животном и растительном мире. В пищевой промышленности ферменты используются в виде ферментных препаратов, которые, как правило, представляют собой мультэнзимные комплексы и помимо активного белка содержат различные балластные вещества. Они участвуют во всех видах анаболических и катаболических путей пищеварения и обмена веществ.

Ферменты, как правило, весьма специфические катализаторы, которые действуют на один или, в лучшем случае ограниченную группу соединений, известных в качестве субстратов. Они обеспечивают дополнительные мощные процессы, которые могут инактивировать антипитательные факторы и повысить питательную ценность растительного белка в кормах. Ферменты осуществляют естественный способ преобразования сложных компонентов корма в усвояемые питательные вещества.

На сегодняшний день известно около 2 тысяч ферментов. В зависимости от типа катализируемой реакции все ферменты подразделяются на 6 классов:

1. Ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции - оксидоредуктазы;
2. Ферменты переноса различных группировок (метильных, амино- и фосфогрупп и другие) — трансферазы;
3. Ферменты, осуществляющие гидролиз химических связей - гидролазы
4. Ферменты не гидролитического отщепления от субстрата различных группировок (NH_3 , CO_2 , H_2O и другие) - лиазы;
5. Ферменты, ускоряющие синтез связей в биологических молекулах при участии донаторов энергии, например, АТФ - лигазы;
6. Ферменты, катализирующие превращение изомеров друг в друга - изомеразы.

Каждый класс имеет подклассы, которые детально раскрывают природу ферментативной реакции. Специфичность действия позволяет применять ферменты в таких процессах, которые иным путем, провести нельзя. Более того, ферментативный процесс достаточно легко прекратить, изменив условия его протекания [3].

В настоящее время, применение ферментов в аквакультуре имеет ограниченный характер. Это напрямую связано с некоторыми ограничениями относительно эффективности применения ферментов в кормлении рыб, то есть: влияние температуры на стабильность ферментов, применяемых в кормах для гранулирования или экструзии, выщелачивание ферментов в воде,

эффективность микробных ферментов, которые имеют оптимальную температуру 37 °С, при применении в холодной воде для гидробионтов, которые имеют низкую температуру тела.

Рынок ферментных препаратов стремительно развивается, за последние 20 лет лишь в нашей стране разнообразие применяемых ферментов в сельском хозяйстве увеличилось почти в 3 раза. Существуют ферментные препараты 2-х видов: грибные и бактериальные, которые в свою очередь разделяют на технические и очищенные.

Наименование препарата состоит из сокращенного названия основного продуцента. Любой ферментный препарат обозначается определенным буквенным и цифровым индексом. Буква «Г» в названии указывает на то, что он получен из культуральной жидкости при глубинном методе выращивания микроорганизмов, тогда как буква «П» свидетельствует о том, что ферментный препарат получен из поверхностной культуры микроскопических грибов. Индекс «2» в названии препарата показывает, что это концентрированный сироп, «3» — сухой ферментный препарат, «Ю» — очищенный ферментный препарат. Индекс «Пх» обозначает, что ферментный препарат представляет собой высушенную поверхностную культуру грибов [4].

Содержащиеся в препаратах ферменты типа амилаз и протеаз активируют ферментолиз крахмала и белков, способствуя повышению перевариваемости и усвоения углеводов и протеина корма.

Отмечено, что ферментативные препараты микробного происхождения не являются катализаторами, они дополняют энзимы пищеварительного тракта. Действие этих препаратов направлено на расщепление целлюлозы, гемицеллюлозы, пектина и других труднолизируемых соединений корма [5].

Большое количество исследований, проведенных на основе применения ферментов для видов аквакультуры, направлено на применение фитазы. Применение и преимущества фитазы для многих видов животных, хорошо задокументированы. До 80 % фосфора в семенах растений находятся в виде фитатов. Переваримость фитатов фосфора рыбами очень низкая.

Кроме того, фитаты формы хелаты содержат большое количество минеральных катионов (K, Mg, Ca, Zn, Fe, Cu и) и комплексов с белками и аминокислотами, таким образом уменьшая биодоступность других минералов и усвояемость белков.

Фитиновая кислота является одним из самых мощных антипитательных факторов в растительных компонентах. Антипитательная активность фитиновой кислоты может быть ликвидирована путем добавления соответствующих ферментов, например, фитазы. В фитиновой кислоте или фитатах, содержащийся в злаковых, бобовых, масличных и зерновых культур, связанных с фосфором, а также кальцием и магнием, микроэлементами, таких как железо и цинк, белок и аминокислоты. Большинство рыб не имеют собственных ферментов для расщепления фитатов и высвобождают питательные вещества, поэтому они проходят через рыбу непереваженными.

Кормовой фермент фитаза не только высвобождает фосфор из фитатов, но и высвобождает минералы и аминокислоты, которые также, позволяют максимально использовать питательные вещества.

К тому же, с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности, фитаза не представляет никакой опасности: как это функциональный белок, как только он достигает желудка, он имеет это период действия, а затем он деградирует с помощью протеаз, присутствующих в рыбе пищеварительная система [6].

Другим важным антипитательным фактором, который можно решить с помощью кормовых ферментов, являются некрахмальные полисахариды, присутствующие в растительных компонентах, что приводит к снижению производительности рыб.

Одним из первых в 1975 году в своих опытах Б. Аугустинавичус получил положительные результаты использования протосубтилина ГЗх в кормах для двухлеток карпа, выращиваемых в прудах. При дозе протосубтилина ГЗх 0,2 и 0,3 % от массы корма дополнительный прирост карпов опытной группы составил 18 %. Отмечено, увеличение темпа роста рыбы, улучшение физиологического состояния – повысилась концентрация гемоглобина, увеличилось количество жира и белка в мышцах на 10,8 %. Ферменты, действуя на пищеварительные процессы, увеличивали общее количество аминокислот в химусе кишечника [7].

В 1976 году эффективность применения ферментов в своих опытах подтвердила М.А. Щербина. Проводилось введение в корм протосубтилина ГЗх в дозе 0,01 %, который катализировал переваривание углеводистой и жировой части корма на 14 %. Протосубтилин ГЗх в дозах 0,1 и 0,2 % проявил четко выраженные липолитическое, амилолитическое и протеолитическое действия.

Установлено, что амилосубтилин ГЗх и протосубтилин ГЗх оказывают стимулирующее действие на рост годовиков карпа в зимний период и активность их пищеварительных ферментов – амилазы, трипсина и липазы на фоне растительной кормосмеси. Лучшие показатели прироста рыб и затрат корма получены при совместном их включении в кормосмесь. Стоит отметить, что при увеличении доз этих препаратов отмечено замедление скорости роста рыб и одновременное изменение соотношения пищеварительных ферментов за счет резкого увеличения активности амилазы и угнетения трипсина [8].

Пфеффер в 1995 году провел исследования с форелью, где рыбу кормили двумя овощными рационами (главным образом на основе соевой муки) с добавлением фитазы. Ферменты при добавлении в количестве 0,2 % от массы тела, привели к улучшению роста и увеличению коэффициента конверсии корма форели.

Ферментные препараты могут быть использованы не только в качестве добавки, но и для гидролиза кормосмеси. А.Н. Бойко и В.А. Федоренко был проведен опыт по определению эффективности добавок ферментных препаратов (лизосубтилина ГЗх, протезима, протосубтилина Г10х) в стартовые комбикорма при подращивании личинок пестрого толстолобика, а также по

гидролизу кормосмеси ферментными препаратами в сопоставлении с их термической обработкой. Контролем служили личинки пестрого толстолобика, выращенные на стартовом корме «Эквизо». Результаты опытов показали, что ферментативный гидролиз стартового корма эффективнее влияет на темп роста и выживаемость личинок пестрого толстолобика, чем обогащение ферментными препаратами. Однако и применение ферментных препаратов имеет положительный результат [9].

Положительные результаты были отмечены М.С. Дементьевым при применении ферментных препаратов при подращивании личинок карповых рыб в условиях тепловодных хозяйств. Испытывался ферментный препарат животного происхождения – панкреатиноген, добавка которого в стартовую кормосмесь способствовала увеличению выживаемости личинок карпа на 20-25 %, по сравнению с контролем [10].

В опыте В.В. Мезиной был так же испытан ферментный препарат животного происхождения – высушенная свиная поджелудочная железа. Получено увеличение темпа роста личинок карпа и американского канального сома. Введение в стартовую кормосмесь этого препарата стимулировало развитие активности щелочных протеаз, трипсина и амилазы.

Добавки ферментных препаратов при выращивании хищных видов рыб (лососевых, американского канального сома) также оказывают существенное влияние. Добавки протосубтилина ГЗх и пектофоетидина П10х не вызывают патологических изменений в организме, способствуют повышению продуктивности молоди кижуча [11].

В.А. Федоренко, Н.А. Бойко и В.К. Янчевский разработали способ получения искусственного корма для молоди рыб, включающий гидролизат лизосубтилина Г10х. Применение этого корма позволило увеличить выживаемость личинок в 2,25 раз, а прирост массы тела – в 2,5 раза [12].

Ченг и Харди в 2002 году показали, что прием микробной фитазы по 500 ед/кг корма, содержащий ячмень, рапс, пшеницу и крупку пшеничную улучшает доступность энергии и переваривания фосфора радужной форелью. Исследования Дебната в 2005 году так же показали, что добавление фитазы по 500 ед/кг корма эффективнее. Значительно увеличивается вес рыб, происходит видимое усвоение белка и удержание энергии у мальков.

В 2005 году Drew проводил исследования, основанные на добавлении протеазы в корма для лососевых видов рыб. Добавление 250 г / тонну коммерческой протеазы к экструдированной рапс-гороховый основе привело к значительному повышению эффективности корма и переваримости сырого протеина, энергии, липидов и сухого вещества ($P < 0,05$) у радужной форели.

В Китае - Кабир Чоудхури в естественных условиях проводил опыты с тремя видами лососевых (Кижуч, Атлантический лосось и Радужная форель). При добавлении протеазы в рацион рыб усвояемость белков и углеводов была значительно улучшена. В дальнейшем для лечения рыб применяли корма, содержащие коммерческую протеазу.

Так же в 2009 году Т.А. Дорофеева проводила исследования влияния ферментной добавки Bio - Feed — Wheat и антиоксиданта ОКСИ-НИЛ-Dry в составе немецкого корма на рост и развитие радужной форели. Проведенные исследования показали положительный результат: ферментный комплекс Bio-Feed-Wheat и антиоксидантная смесь ОКСИ-НИЛ-Dry способствовал ускорению роста молоди радужной форели разводимых в бетонных каналах с артезианской водой; применение ферментного комплекса и антиоксидантной смеси отдельно и совместно на фоне контроля обеспечивает достоверное увеличение массы тела на 24,4 % [13].

При оценке эффективности ферментного препарата Амилосубтилина установлено, что величину кормового коэффициента при использовании ферментного препарата удалось снизить на 12,4 %. Так же имеется возможность получения дополнительной экономической прибыли при производстве товарного карпа, а именно использование мультиэнзимного комплекса Амилосубтилин ГЗх в рационе карпа с содержанием протеина 18-20 % [14].

На рыбоводном заводе города Ардон Республики Северная Осетия-Алания проводились опыты на радужной форели с применением ферментного комплекса МЭК-СХ-3 и антиоксиданта Эпофен. Был изучен химический состав мышц. Группа, получавшая с основным рационом ферментный комплекс и антиоксиданта, имела наиболее высокий результат по содержанию сухого вещества в мышечной ткани, который составил 22,0 %, что на 14,7 % больше контрольной группы [15].

Обобщая результаты исследований в области использования ферментных препаратов при выращивании рыб, можно заключить, что их применение оказывает положительное воздействие на физиологическое состояние рыб, а также на их рост и развитие. Хотя ферментные препараты пока не нашли широкого применения в промышленном рыбоводстве но, учитывая перспективу производства ферментных добавок, а также положительные результаты, полученные при включении их в состав корма, представляется актуальным изучение эффективности использования.

Список литературы

1. Пономарев, С.В. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России / С.В Пономарев, Е.А. Гамыгин, С.И. Никоноров. — Астрахань: «Новаплюс», 2002. - 264 с.
2. Боярский, Л.Г. Ферментные препараты в кормлении животных / Л.Г Боярский, В.П Коришун, Р.У. Константинов — М.: Россельхозиздат, 1985. — 110 с.
3. Кайрос, Н. Пробиотики и ферменты — суперфуд XXI века / Н. Кайрос. - СПб.: «Питер», 2013. - 224 с.
4. Мамадоу, М. Ферменты: факты и концепции / М. Мамадоу И.С Ролик, Е.Э Чуйкина. - М.: НАТУРВИТА, 2009. - 115 с.

5. Houlihan, D. Food Intake in Fish / D Houlihan, T. Bouiard, M. Jobling, eds. Iowa State University Press. Blackwell Science Ltd, 2001. - 418 pp.
6. Cain, K.D. Pretreatment of soybean meal with phytase for salmonid diets to reduce phosphorus concentrations in hatchery effluents / K.D. Cain, D.L. Garling // *Journal of the World Aquaculture Society*. - 1995. - № 27. - P.309-313.
7. Аугустинавичюс, Б.Б. Использование ферментных препаратов при кормлении карпа / Б.Б. Аугустинавичюс, Б.Б. Марма, Р.П. Ширвис // *Рыбоводство и рыболовство*. - 1997. - №3. - С. 14-16.
8. Желтов, Ю.А. Методические рекомендации по нормированному кормлению двухлетков карпа / Ю.А. Желтов. – Львов: 1979, – 11 с.
9. Бойко, А.Н. Повышение питательной ценности стартовых кормов для личинок растительноядных рыб / А.Н. Бойко // *Внедрение интенсивных форм ведения рыбного хозяйства внутренних водоемов СССР*. - 1982. - № 2. - С. 43-44.
10. Дементьев, М.С. Новые стартовые комбикорма / М.С. Дементьев // *Рыбоводство и рыболовство*. 1980. - №2. - С. 10.
11. Развитие активности пищеварительных ферментов у молоди карпа и американского канального сома, содержащихся на разных кормовых рационах / В.В. Мезина, М.С. Дементьев, М.Т. Проскуряков, В.Я. Склярков. // *Наукова думка*. - 1981. - С. 89-93.
12. Федоренко, В.А. Авт. Свид. 3375118/28-13. Способ получения искусственного корма для молоди рыб / В.А. Федоренко, Н.А. Бойко, В.К. Ячевский. - 1983.
13. Дорофеева, Т.А. Рост и биологические особенности радужной форели при использовании ферментных препаратов и антиоксидантной смеси. / Т.А. Дорофеева, Б.З. Цалиев. – Владикавказ: ФГОУ ВПО ГОУ Горский гос.ун-т., 2009. – 123 с.
14. Мирошникова, Е.П. Биологические особенности и качество продукции карпа при использовании различных энзимсодержащих рационов. Автореф. дисс. на соискание ученой степени док. биол. наук. Волгоград. – 2006. – 46 с.
15. Цалиев, Б.З. Гематологические показатели радужной форели при введении в рацион ферментного комплекса Bio-Feed-Wheat и антиоксиданта Окси-Нил Dry / Т.И. Агаева, Б.З. Цалиев // *Известия Горского государственного аграрного университета*. - 2007. - № 44. - С. 96-99.

ВОДНЫЙ ФОНД ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аринжанов А.Е., Саркенов А.С.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург

Водные биологические ресурсы, находящиеся на территории Оренбургской области, являются великой частью ее природного богатства, применяемые как объекты промышленного, любительского и спортивного рыболовства, в рекреационных целях, для орошения сельскохозяйственных земель [1].

Большая доля водных ресурсов области приходится на искусственные водоемы. На территории области располагается 1679 прудов и водохранилищ. В это число входит самый крупный искусственный водоем области - Ириклинское водохранилище.

Главный источник водоснабжения для области – это подземные воды. Из-за антропогенных воздействий, действующих на водоемы, качество воды постоянно ухудшается. Среди распространенных загрязнителей: нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы [2].

На сегодняшний день качество поверхностных вод практически всех водных объектов области не отвечает нормативным требованиям хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного назначения. Это обусловлено тем, что в большинстве районов области отсутствуют сооружения по очистке и обеззараживанию воды.

В сельских населенных пунктах техническое состояние водораспределительных сетей неудовлетворительное. Со сточными водами промышленности, сельского и коммунального хозяйства в водоемы поступает колоссальное количество загрязняющих веществ.

В области основными загрязнителями водоемов можно выделить ООО «Оренбург Водоканал», ООО «Управление коммунального хозяйства» г. Новотроицка, ОАО «Уральская Сталь», ОАО «Гайский ГОК», ООО «Орск Водоканал», ОАО «Орскнефтеоргсинтез».

Основной объем загрязненных сточных вод (112 млн. м³) поступает в водные объекты бассейна реки Урал. По массе загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых в поверхностные водные объекты бассейна реки Урал, преобладают нитраты — около 2 тыс. т, железо — 0,012 тыс. т, хлориды — 17 тыс. т, азот аммонийный — 0,112 тыс. т, фосфаты — 0,114 тыс. т [3].

Содержание вредных веществ в воде превышает ПДК в 10 раз, а местами и больше, так в реке Урал в районе города Оренбург среднегодовые концентрации железа, нефтепродуктов, аммонийного и нитратного азота колеблются от 5 до 40 ПДК [4].

Самыми загрязненным водоемом в Оренбургской области признана река Блява. Уже в фоновом створе вода водотока имеет 7 класс опасности и

признана как «чрезвычайно грязная». Это обуславливается регулярными сбросами неочищенных вод карьера Яман-Кассы ООО «Медногорский медносерный комбинат». В особенности значительные превышения установлены по ионам меди – до 365,8 ПДК и цинка – до 47,8 ПДК [5].

Напряженность усиливает трансграничный перенос загрязняющих веществ из Челябинской области, Республик Башкортостан и Казахстан. Для вод реки Урал в районе поселка Березовский, граничащим с Челябинской областью, и расположенным на административной территории Оренбургской области, в фоновом створе характерно повышенное содержание меди, цинка, марганца, железа. Здесь основной вклад в загрязнение вносят предприятия черной и цветной металлургии, химической, нефтеперерабатывающей, горнодобывающей и горноперерабатывающей отраслей промышленности.

Основной причиной загрязнения водоемов является несоблюдение режимов санитарной охраны. Из-за отсутствия зон санитарной охраны не отвечает требованиям каждый пятый водозабор, находящийся на территории области [6].

Об опасности влияния загрязняющих веществ свидетельствует регулярное увеличение количества вспышек острых кишечных инфекционных заболеваний передаваемых через воду.

Учеными было отмечено, что напряженность экологической ситуации, сложившийся на водных объектах Оренбуржья, связана не только с выбросами загрязняющих веществ промышленными предприятиями, но и с человеческим фактором, то есть низкой культурой населения, проживающего в городах и селах, расположенных вдоль берегов реки [7]. По словам специалистов, на сегодняшний день Урал и его притоки для достаточного большого количества населения остаются удобными сточными канавами. Захламленность реки мусором, отходами жизнедеятельности человека довольно сильно влияет на экологическое состояние реки Урал и его притоков, не только в Оренбургской области, но и за ее пределами.

Еще одним фактором, привлекающим внимание ученых, является изменение гидрологического режима стока реки, из-за чего годовой дефицит воды на сегодня составляет 4,7 км³. Стремительно происходит заиление русла и разрушение береговой линии не только Урала, но и таких рек как Сакмара, Тобол, Суундук. По сравнению с прошлыми годами заметно оскудение пойменной растительности, упадок биоразнообразия, стремительно сокращаются рыбные запасы [8, 9, 10, 11].

Главной причиной заиления рек служит увеличение стока наносов в результате интенсивной эрозии на склонах. Сток наносов рек Сакмары и Илека достаточно значительны – соответственно 67 и 83 т/км², что отражает сильную эрозию почв в этих бассейнах. Интенсивная деградация малых равнинных рек отмечена на Урало-Тобольском междуречье, что обусловлено с очень быстрым массовым освоением, большой распаханностью водосборов и малыми уклонами рек (бассейны рек Ташла, Суундук, Большой Кумак и др.) [12].

В водоемах сокращается численность ценных видов рыб, так например, в конце 1970-х годов доля реки Урал в мировой добыче осетровых составляла 33 %. За два последних десятилетия популяция сократилась более чем в 30 раз.

Однако, по поручению губернатора Оренбургской области Юрия Берга в 2014 году началась работа по восстановлению популяции стерляди в Урале. Была разработана госпрограмма «Воспроизводство и использование природных ресурсов Оренбуржья». Реализация которой позволит восстановить популяцию осетровых рыб на территории Оренбуржья [13].

Принимая во внимание тенденции сокращения запасов ценных видов рыб, на данный момент на Ириклинском водохранилище ведется работа по проведению искусственного воспроизводства водных биоресурсов водохранилища, за счет средств хозяйствующих предприятий.

В целях усиления мер по охране водных биоресурсов в адрес Федерального агентства по рыболовству направлены предложения по внесению изменений в Правила рыболовства и предложения о внесении поправок в Федеральный закон о рыболовстве в части запрета продажи сетей из синтетических материалов и электроловильных установок, уничтожения незаконных орудий лова, а также определения должностных лиц, уполномоченных принимать решения об уничтожении указанных орудий.

Не смотря на такое количество проблем, нельзя сказать, что вопросам экологии не уделяется должное внимание. В администрации выделено в самостоятельное подразделение: отдел охраны окружающей среды. Систематически осуществляется работа по уменьшению сбросов загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды.

ООО «Оренбург Водоканал» при софинансировании из городского бюджета продолжает реконструкцию очистных сооружений [14].

За последние два десятилетия прошло шесть форумов межрегионального сотрудничества Российской Федерации и Республики Казахстан, где определялись приоритеты сотрудничества, в том числе и вопросы решения экологических проблем реки Урал. Так, в 1991 году Оренбургская и Западно-Казахстанская области стали инициаторами создания межгосударственной структуры по сохранению экосистемы бассейна трансграничной реки Урал.

В октябре 2007 года - на четвертом Форуме в Новосибирске президенты России и Казахстана поддержали губернатора Оренбургской области А.А. Чернышева и Акима Западно-Казахстанской области Б.С. Измухамбетова в вопросах воссоздания Межгосударственного комитета по сохранению экосистемы реки Урала.

Казахстанским коллегам удалось организовать работы по расчистке дна Урала, в Оренбурге так же проводятся акции «Уралу – чистые берега!», в которой уже поучаствовало более 2000 человек.

Эффективно проводятся мероприятия расчистки русла от хозяйственно-бытового мусора, древесных завалов, пойменной растительности, в верхних течениях рек Сакмара, Таналык, на всех притоках верхнего течения Урала.

Производится активная агитация среди населения о улучшении экологического состояния водных объектов, создания водоохраных зон.

Для сохранения водных ресурсов, снижения антропогенного воздействия на реку Урал и ее притоков, уменьшения объемов сброса загрязненных сточных вод необходима реконструкция и модернизация очистных сооружений с использованием новейших технологий очистки и оборудования.

Список литературы

1. Муковоз, Ю.В. Региональные особенности содержания экологического образования / Ю.В. Муковоз // Человек и образование. Научно-информационный бюллетень ООИПКРО. 2001. - №5. - С.12-15.
2. Бабушкин, В.Д. Научно-методические основы защиты от загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения / В.Д. Бабушкин, А.Я. Гаев, В. Г. Гацков. - Пермь: Перм. ун-т, 2003. - 264 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2012 году». - М.: НИИ-Природа, 2013. - 370 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2013 году» / под общ. ред. К. П. Костюченко. – Оренбург, 2013. - 268 с.
5. Постановление от 20 августа 2010 г. № 552-пп. Об утверждении областной целевой программы «Обеспечение населения Оренбургской области питьевой водой» на 2011–2016 годы.
6. Черняев, А.М. Вода России. Речные бассейны / А.М. Черняев. – Екатеринбург: АКВА-ПРЕСС, 2000. - 536 с.
7. Гаев, А.Я. Экологические основы водохозяйственной деятельности (на примере Оренбургской области и сопредельных районов) / А.Я. Гаев, И.Н. Алферов, В.Г. Гацков. – Оренбург: 2007. - 327 с.
8. Давыгора, А.В. Заказник на степных озерах: опыт создания и современные проблемы / А.В. Давыгора, В.Ф. Куксанов // Степной бюллетень. - 2006. - осень-зима. - С. 31-34.
9. Боровков, В.С. Комплексная экологическая безопасность водных объектов на урбанизированных территориях / В.С. Боровков, К.Т. Блази, В.А. Курочкина // Проблемы региональной экологии. - 2012. - № 1. - С. 45-49.
10. Евстифеева, Т.А. Основные причины техногенного нарушения водоприёмников Сакмарской ТЭЦ / Т.А. Евстифеева // Всероссийская научно-практическая конференция «Развитие университетского комплекса как фактор повышения инновационного и образовательного потенциала региона». -Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. - С. 21-23.
11. Гаев, А.Я. Методы исследования и защиты водохозяйственных объектов горнодобывающих районов / А.Я. Гаев, В.Д. Гацков, Р.Л. Ибрагимов. – Пермь: Изд. Перм. ун-та., 2006. - 229 с.
12. Гаев, А.Я. Отчет по теме «Разработка вариантов по обеспечению населения пос. Энергетик экологически чистой питьевой водой» / А.Я., Гаев

Е.Н. Сквалецкий, И.Н. Алферов. – Оренбург: Оренбургское отделение РИА, 2005. – 113 с.

13. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2003 г. – Оренбург: Комитет природных ресурсов по Оренбургской области, 2002. - 56 с.

14. Лисиенко, С.В. Организация охраны и системы контроля промысла водных биологических ресурсов / С.В. Лисиенко, А.Н. Бойцов, С.В. Демидов. - М.: Моркнига, 2014. - 256 с.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЕМОВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Аринжанов А.Е., Сарычева А.В.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург

Загрязнение большинства используемых человеком водоёмов тяжёлыми металлами, приводит к ухудшению товарных качеств добываемой и разводимой рыбы – это одна из проблем, имеющая ряд теоретических и практических аспектов, важных для современных рыболовных и рыбоводных хозяйств. Количество токсических веществ, поступающих в водоёмы с промышленными, хозяйственными и бытовыми стоками, исчисляется десятками тысяч, и с каждым годом этот список пополняется множеством новых, синтезированных человеком химических соединений, которые могут составить опасность для животных, в том числе гидробионтов. Многие из этих веществ проявляют мутагенные, канцерогенные свойства, нарушают структурно-функциональные системы клетки, оказывая влияние на мембранные образования, ферментный и генетический аппараты. Поллютанты, входящие в промышленные стоки, изменяют физические и химические свойства воды, отрицательно воздействуют на водные сообщества.

В результате многочисленных исследований установлены, прямой и косвенный, пути влияния токсикантов на рыбопродуктивность водоёмов, то есть непосредственное токсическое влияние на все стадии жизненного цикла рыб, начиная с оплодотворённой икринки и кончая взрослым организмом, а также на кормовую базу рыб и условия обитания, на физико-химический и гидробиологический режимы водоёмов.

Попавшие в озеро тяжёлые металлы в основном депонируются в донных отложениях, часть их поступает в пищевые цепи и по ним переходит в другие компоненты природной среды, а при определённых условиях – в воду. Загрязняющие вещества аккумулируются донными отложениями и затем в результате жизнедеятельности попадают в водные организмы. Биоаккумуляция и переход загрязняющих веществ по пищевым цепям – сложные процессы, на которые влияют геохимические особенности окружающей среды, физиологические и биохимические особенности организма.

Анализ территориального распределения тяжёлых металлов в донных отложениях озёр северо-запада Мурманской обл. показал, что ареалы высоких концентраций загрязняющих элементов, таких как Ni, Cu, Co и Hg, совпадают и ограничены 50-километровой местной зоной вокруг металлургических предприятий. Увеличение содержания Pb прослеживается с востока на запад, что отражает общий поток загрязнения веществ от центра Европы на северо-восток в Арктику. Наряду с Pb, глобальными загрязняющими элементами являются также другие халькофильные элементы – Cd, As и Hg. Максимальные концентрации Ni и Cu, которые превышают их фоновое содержание в 10–130 раз, зарегистрированы в пределах 10-километровой зоны от комбината

«Печенганикель». На расстояниях 10–30 км от источника загрязнения эти концентрации только в 3–7 раз превышают фоновое содержание. Концентрации Co в 4–10 раз больше фонового содержания в пределах 15 км от источника загрязнения и до 3 раз больше в других озерах на большем расстоянии, что указывает на загрязнение атмосферных выбросов плавильными цехами комбината «Печенганикель». Высокие концентрации Cd , Pb , Hg и As найдены также в донных отложениях некоторых озер, удаленных от комбината «Печенганикель», что связано с глобальным загрязнением этими элементами в последние 20–30 лет [1].

Загрязнение тяжелыми металлами также возможно и для крупных водоемов, в частности водохранилищ.

В Оренбургской области учеными было исследовано самое крупное водохранилище области - Ириклинское. В результате установлено превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) в воде водохранилища соединений Cu – в 3–10 раз, Fe – в 2–10 раз, Mn – в 2–22 раза, Al – в 4–5 раза. Для донных отложений было характерно превышение ПДК на всех исследуемых участках только для Cu (в 5–6 раз) и Zn (в 5–7 раз) [2].

Новиковым В.В. и другими было проведено исследование Волгоградского водохранилища. Установлено, что в заливах Калиновая Балка и Антиповка наблюдается закономерное увеличение содержания цинка и свинца. Особенно напряжённая ситуация в заливах на протяжении трёх лет отмечается по содержанию хрома: ежегодно уровни содержания этого металла превышают ПДК [3].

В последние годы количество малых водоемов в Свердловской области в значительной степени увеличивается в связи с появлением новых техногенных водоемов. Формирование их обусловлено как добычей полезных ископаемых, так и строительством различных хвосто-шламохранилищ и отстойников. В пределах территории г. Екатеринбурга подобные водоемы формируются в пределах выемок карьеров по добыче кирпичных глин, грунтов для дорожного строительства, реже – других причин. Изучение учеными подобных водоемов показывает, что в них, как и в пресноводных естественных озерах, происходит накопление донных отложений значительной мощности. В пределах территории известны исследования донных отложений для Городского и Нижнеисетского прудов. Установлено, что в Городской пруд весной поступает в сутки 8520 кг взвешенных веществ, до 2190 кг нефтепродуктов, до 494 кг органических веществ. Содержание Cu , Zn , Ni , Cd Нижнеисетского пруда выше ПДК рыбохозяйственных, но ниже ПДК общесанитарных, допустимых для рекреационных водоемов. Концентрации Fe (II), Mn , Pb превышают нормативы, установленные для водоемов рекреационного назначения [4].

Исследования проведенные учеными на озере Чебаркуль, расположенное на территории Абзелиловского района Республики Башкортостан показали, что в донных отложениях содержание меди, цинка и железа превышает геохимический фон. Суммарный показатель содержания тяжелых металлов в донных отложениях образует следующий ряд убывания: $\text{Fe} > \text{Mn} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Cd}$.

По содержанию тяжелых металлов донные отложения озера Чебаркуль относятся к категориям «слабо загрязненные» и «допустимо загрязненные» [5].

В Республике Башкортостан также были проведены исследования на озере Асылыкуль. В ходе исследований установлен доминирующие по массовой концентрации элементы – железо и марганец (таблица 1). Превышение марганца и железа можно объяснить физико-географическими условиями территории Башкортостана, оказывающими определяющее влияние на питание, распределение и формирование поверхностных и подземных вод. Условия формирования подземных вод в первую очередь определяются геологотектоническими особенностями и историей развития геологических структур Урала и сопредельных регионов [6].

Таблица 1 – Содержание тяжёлых металлов в донных отложениях озера Асылыкуль, мг/кг сухого вещества [7]

Химический элемент	Содержание в донных осадках (ДО) о. Асылыкуль	ПДК
Zn	21,90 ±6,60	23,0
Cu	7,00±2,10	3,0
Mn	612,00 ±184,00	1500
Cd	0,16±0,05	0,5
Fe	9680,00±1204,00	-

Судить о загрязнении водоема можно не только опираясь на данных анализа воды и донных отложений, но и по содержанию тяжелых металлов в организме гидробионтов, в частности моллюсков. Так исследование моллюсков *N.reticulatus* в Черном море показали, что содержание тяжёлых металлов в раковинах моллюсков значительно превышает их содержимое в воде и напрямую зависит от концентрации ионов металла в воде и прибрежном иле [8].

Исследования накопительной способности пресноводных моллюсков дельты р. Волга по отношению к тяжёлым металлам. Проведённые исследования показали, что моллюски (*Unio* и *Anadonta*) осуществляют детоксикацию особо опасных загрязнителей, что играет положительную роль в процессах самоочищения рек и являются барьером для поступающих взвешенных минеральных веществ. При попадании в организм моллюсков тяжёлых металлов активизируются транспортные системы, которые способствуют перераспределению металла и оказывают связывание тяжёлых металлов со специфическими белками металлотионеинами, которые участвуют в механизме детоксикации организма от избытка металлов, выполняя защитную функцию.

Результаты исследования по содержанию металлов в составе донных отложений дельты р. Волга позволили представить ряд убывания данных элементов в следующем виде: Fe > Mn > Cr > Ni > Zn > Cu > Co > Mo > Pb > Cd [9].

Исследования загрязнения р. Енисей на участках выше и ниже г. Красноярска показали, что ниже г. Красноярска содержание Fe, Cu, Mn, Ni, Cr, фенолов, нитритов и нитратов в воде статистически достоверно больше такового на условно фоновом участке. Кроме этого, на участке ниже г. Красноярска донные отложения характеризуется повышенным содержанием Cu, Zn и Pb, не превышающим уровень вредного воздействия на биоту [10].

Исследование тяжелых металлов в мышечных тканях рыб р. Амур показали, что концентрация соединений цинка в мышцах амурских видов рыб по сравнению с другими металлами была высокой и измерялась в широких пределах, что может свидетельствовать об активном участии этого металла в обменных процессах. Высокие показатели цинка отмечены у отловленных осенью белого толстолобика (ниже значений ПДК) и карася, но уже с превышением ПДК.

Таблица 3 – Сезонные изменения концентрации тяжелых металлов в мышцах отдельных видов рыб, мг/кг сырой массы

ПДК (для пищевых продуктов)	10,0	40,0	0,2	1,0
Карась серебряный – <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)				
Весна	$\frac{0,29 - 0,84}{0,51}$	$\frac{2,33 - 4,88}{3,25}$	$\frac{0,001 - 0,02}{0,01}$	$\frac{0,001 - 0,02}{0,01}$
Лето	$\frac{0,24 - 0,99}{0,76}$	$\frac{6,87 - 20,98}{17,73}$	$\frac{0,001 - 0,04}{0,02}$	$\frac{0,001 - 0,06}{0,02}$
Осень	$\frac{0,24 - 8,06}{3,16}$	$\frac{16,90 - 42,48}{32,37}$	$\frac{0,001 - 0,02}{0,01}$	$\frac{0 - 0,05}{0,02}$
Толстолобик белый – <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)				
Весна	$\frac{0,64 - 1,41}{1,03}$	$\frac{0,96 - 5,06}{3,01}$	$\frac{0,03 - 0,09}{0,06}$	$\frac{0,001 - 0,03}{0,02}$
Лето	$\frac{0,001 - 5,73}{1,75}$	$\frac{0,001 - 22,20}{7,74}$	$\frac{0 - 0,11}{0,05}$	$\frac{0 - 0,03}{0,006}$
Осень	$\frac{0,66 - 1,61}{1,23}$	$\frac{13,18 - 29,42}{20,16}$	Не обнаружено	$\frac{0,02 - 0,06}{0,04}$

Примечание: в числителе – диапазон изменений, в знаменателе – среднее значение.

Медь в мышцах исследованных видов рыб содержится в небольших количествах, относительно ПДК для пищевых продуктов. Наивысшая концентрация кадмия (выше показателя ПДК для пищевых объектов) обнаружена у коня пестрого (0,26 мг/кг), отловленного летом и осенью, что предполагает миграцию кадмия в составе клеток других водных организмов, составляющих основу кормовой базы этих видов рыб. Также считают, что этот элемент обладает определенным влиянием на некоторые ферменты и гормоны и необходим организмам для углеродного обмена. Превышения ПДК для

пищевых объектов по содержанию свинца в мышцах обнаружены у карася и косатки, отловленных осенью [11].

Исходя из представленного материала можно сказать, что проблема накопления тяжелых металлов в водоемах становится все более актуальной, так как тяжелые металлы обладают выраженной мутагенной и канцерогенной активностью и попав в водоем, металл-токсикант распределяется между компонентами этой водной экосистемы: растворяется в воде, сорбируется и аккумулируется фитопланктоном, удерживается донными отложениями, находится в адсорбированной форме на частицах взвеси. Кроме того, рыбы обладают способностью накапливать сверхкритические концентрации загрязняющих веществ и соответственно могут быть опасны и для человека.

Список литературы

1. Дауальтер, В.А. Основные закономерности распределения тяжёлых металлов в донных отложениях Северо-Западной части Мурманской области и приграничной территории сопредельных стран / В.А. Дауальтер, Н.А. Камулин // Вестник Кольского научного центра РАН. - 2015. - № 1 (20). - С. 12.
2. Мирошникова, Е.П. Тяжёлые металлы в воде и донных отложениях Ириклинского водохранилища/ Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов // Вестник Оренбургского государственного университета. -2016. - № 6 (194). - С. 70-73.
3. Новиков, В.В. Пространственно-временная динамика распределения тяжёлых металлов в донных отложениях Волгоградского водохранилища / В.В. Новиков, М.Ю. Пучков, В.П. Звалинский // Фундаментальные исследования. - 2013. - № 6. - С.366-370.
4. Устимова, И.С. Тяжёлые металлы в донных отложениях техногенных водоемов города Екатеринбурга / И.С. Устимова // Минералогия техногенеза. -2009. - Т. 10. - С. 226-227.
5. Соколов, Э.М. Антропогенное загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами / Э.М. Соколов // Экология и промышленность России. 2008. - № 11. - С. 5–6.
6. Бикташева, Ф.Х. Содержание тяжёлых металлов в донных отложениях озера Аслыкуль Республики Башкортостан / Ф.Х. Бикташева, Т.Ф. Латыпова // Известия Оренбургского аграрного университета. – 2012. - №34-1. – С.208-210.
7. Абдрахманов, Р.Ф. Пресные подземные воды Башкортостана / Р.Ф. Абдрахманов, Ю. Н. Чалов, Е.Р. Абдрахманова. - Уфа: Информреклама, 2007. - 184 с.
8. Богданова, Г.Г. Сезонные особенности накопления тяжёлых металлов в моллюсках *Nassarius Reticulatus* (L.) из кутовой части Севастопольской бухты (Черное море) / Г.Г. Богданова // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2016. - №1. - С. 29-33.
9. Шаплышина, Ю. Н. Особенности воздействия тяжёлых металлов на донные организмы дельты р. Волга / Ю.Н. Шаплышина, Т.Ф. Курочкина, Б.М. Насибулина // Естественные науки. - 2013. - № 3 (44). - С. 51-60.

10. *Распределение и миграция металлов в трофических цепях экосистемы реки Енисей в районе г. Красноярска / О.В. Анищенко, М.И. Гладышев, Е.С. Кравчук // Водные ресурсы. - 2009. - Т. 36. № 5. - С. 623-632.*

11. *Чухлебowa, Л.М. Особенности накопления тяжёлых металлов в воде, донных отложениях и мышцах рыб среднего течения р. Амур / Л.М. Чухлебowa, Н.В. Бердников // Региональные проблемы. - 2011. - Т. 1. - С. 54-58.*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФОРЕЛЕВОДСТВА В РОССИИ

Аринжанов А.Е., Сережина Е.Е.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург

Разведением форели в мире занимаются еще с незапамятных времен. Первые упоминания о целенаправленном выращивании данного вида рыб как декоративного были еще в древнем Китае. В европейских странах разведение ее для массовых поставок на рынки городов как продукта питания вплоть до конца XVIII века не практиковалось. Преобладал вылов из естественных водоемов, лишь в Англии и в скандинавских странах работало несколько мелких форелевых ферм.

Форелеводство в России возникло в 1740 г. под Петербургом, в Ропше и Гостилицах, были построены форелевые пруды, где выращивалась рыба для царского стола. История искусственного воспроизводства форели насчитывает свыше 150 лет после открытия В. П. Врасским «сухого» («русского») способа оплодотворения икры. Благодаря его блестящим научным исследованиям было положено начало искусственному разведению и выращиванию форели, лосося и других видов рыб.

Первые работы по воспроизводству форели в больших масштабах начали осуществляться еще в 1855-1856 гг. после строительства Валдайского рыбоводного завода. В начале XX века в России и в Северной Европе начались работы по созданию сети форелевых хозяйств и выведению новых видов данной рыбы.

Радужная форель как объект культивирования издавна пользуется популярностью. Внимание привлекает широкая адаптационная способность, высокая пищевая активность и скорость роста, а также вкусовые достоинства. Радужная форель — рыба холодных и чистых водоемов. Вместе с тем она может жить при температуре воды от близкой к нулю до 25 - 28 °С, в щелочной высокоминерализованной и соленой воде [1]. Высокая пластичность радужной форели способствовала ее распространению по всем странам мира от Патагонии и северной Норвегии до экватора.

В ряде стран форелеводство достигло высокого развития. Например, в Норвегии она является основным (наряду с семгой) объектом выращивания, в Дании почти все рыбохозяйственные ресурсы водоемов используются только под форелеводство, а среднегодовое производство радужной форели на 800 форелеводческих предприятиях достигло еще к 80-м годам прошлого столетия 18 тыс. т. В Италии и Японии объем производства радужной форели удваивается каждые 5 - 6 лет [2]. В странах с развитым форелевством производят до 400 т форели с 1 га прудовой площади [3].

В России промышленное форелеводство является перспективной отраслью рыбного хозяйства. Географическое положение и климатические особенности создают предпосылки для широкого развития. Разведением

радужной форели занимаются свыше 50 хозяйств и участков с общегодовой продукцией около 400 т товарной форели. В России в последние годы отмечен бурный рост производства форели, которое в настоящее время оценивается в 20 тыс. т.

К 2020 г производство форели должно достигнуть 50 тыс. т и занять одно из ведущих мест в европейском и мировом рейтинге. При этом основной прирост производства могут обеспечить как традиционные регионы форелеводства, так и регионы, расположенные в средней полосе России [4].

К традиционным районам культивирования форели можно отнести - Эстонию, Закарпатье, Ленинградскую область. Форелеводством занимаются в Карелии, Алтайском и Красноярском краях, Краснодарском крае (Адлерское, Кисловодское форелевые хозяйства) и другие районы. Большинство форелевых хозяйств имеет небольшую мощность (до 5 - 10 т товарной продукции).

Так, в Российской Федерации работают племенные форелевые хозяйства расположенные на юге страны, в частности ФГУП «Племенной форелеводческий завод «Адлер» (Краснодарский край), одно из крупнейших предприятий в России. Завод был основан в 1964 году в целях воспроизводства и исследования форели. Проектная мощность хозяйства 100 тонн товарной продукции в год, сегодня же на форелеводческом заводе выращивают 800 тонн товарной рыбы.

Объектами разведения на племенном заводе «Адлер» являются породы форели: Камлоопс, Дональдсона и стальноголовый лосось. Численность маточного стада составляет порядка 30 тыс. шт. самок [6]. Наличие такого разно породного и достаточно большого стада позволяет получить рыбоводную икру с сентября по март месяц и поставлять ее в хозяйства Российской Федерации и страны СНГ. «Адлерскую форель» можно найти в Иркутской области, Краснодарском крае, на Урале, в Карелии, Казахстане и Беларуси.

Кроме того, хозяйству принадлежат две собственные породы радужной форели – Адлер и Адлерская янтарная. С 1998 года на заводе выращивают черноморского лосося «Кумжа». Помимо разведения форелей хозяйство занимается подращиванием и реализацией осетровых рыб.

Территория форелевого завода протянулась вдоль берега реки Мзымта. Завод имеет 111 прудов из них 41 мальковые. Рыба завода «Адлер» по праву считается эталоном качества в стране. Она выращивается в артезианской воде и питается только высококачественными кормами.

С 1935 году в Кисловодске функционирует ЗАО «Сельскохозяйственный племенной завод «Форелевый». С начала 80-х основной развитой в хозяйстве породой является Камлоопс – Форель, завезенная из немецкого Потсдама [7]. В настоящее время предприятие имеет пять пород форели. Кроме Камлоопса занимаются разведением «золотой форели», ручьевого форели, стальноголового лосося, форели породы «Адлер» и отдельная группа финской однополой форели – представленная только женскими особями.

Помимо икры ценных рыб «Форелевый» завод продает посадочный материал, объемы выращивания которого составляют 800 тыс. сеголетков и

около 100 тонн товарной форели в год. Кроме того, на заводе выращивают осетровых рыб: белугу, стерлядь, осетра, севрюгу, белорыбицу.

Одним из благоприятных регионов России для индустриального выращивания товарной форели служит – Дагестан. Он располагает большим количеством глубоководных водоемов с кристально чистой, высокого качества водой, насыщенной кислородом. Исходя из этого природно-климатического потенциала, разведение этой рыбы является наиболее перспективным и рентабельным направлением промышленного рыбоводства на территории республики.

Возможности развития форелеводства в Дагестане огромны в связи с тем, что республика богата водными ресурсами: более 100 больших озер, 6255 рек и самое большое озеро-море Каспийское. На базе горных рек и потоков с чистой холодной водой можно создать маленькие и большие форелевые озера. На многих горных реках для регулирования стока и выработки электроэнергии построены ГЭС. Например, на горной реке Сулак существует каскад гидроэлектростанций, имеющих холодную воду, где следует разводить озерную форель. Ниже плотин можно создать прудовые хозяйства для выращивания радужной форели.

Министерство сельского хозяйства Дагестана разработало концепцию республиканской целевой программы «Развитие форелеводства в Республике Дагестан». Согласно концепции в республике будет построено современное форелевое хозяйство, обеспечивающее население не только товарной рыбой, но и рыбопосадочным материалом, что, в свою очередь, будет способствовать как развитию других форелевых хозяйств, так и привлечению инвесторов в эту отрасль народного хозяйства.

Старые и новые хозяйства не индустриального типа построены по единому плану. В них обычно имеются все типы прудов (маточные, нагульные, выростные), инкубационный цех и другие сооружения и производственные емкости, позволяющие осуществлять в одном хозяйстве весь цикл производства - от икры до товарной продукции. Хозяйства работают преимущественно на самообеспечении посадочным материалом [8].

Инкубационные цеха оборудованы лотковыми аппаратами различных конструкций, характеризующимися низкой экономической эффективностью. Конструктивные свойства форелевых прудов, прямоточная система водоснабжения, нормы расхода воды, обеспечивающие полную смену воды лишь за 4 - 6 ч и более, позволяют вести хозяйство на полунтенсивной основе [9].

При использовании современных достижений науки отечественное форелеводство становится высокорентабельной отраслью. Развитие форелеводства способствует решению ряда задач, таких как:

- создание селекционно-генетического центра по разведению форели;
- разработка отечественных методов, средств специфической профилактики и диагностики инфекционных болезней форели с учетом опыта зарубежных производителей;

- организация рекламной деятельности с целью продвижения на рынок отечественной продукции;
- создание дополнительных рабочих мест;
- рациональное и комплексное использование сельскохозяйственных земель, покрытых водой (прудов) в интеграции рыбоводства с другими видами сельскохозяйственного производства;
- необходимость обеспечения местного населения и городского населения живой и охлажденной рыбой.

Для ускорения развития отечественного форелеводства необходимо применять современные научные достижения, особенно оптимальный водообмен в рыбоводных емкостях, селекционно-генетический подбор производителей, полноценные гранулированные корма и новейшие методы кормления.

На сегодняшний момент разработана государственная программа «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) на 2016-2020 годы». В целях оказания государственной поддержки рыбоводным хозяйствам в рамках государственной программы «Развитие рыбохозяйственного комплекса» Правительством РФ в апреле 2015 года приняты правила предоставления субсидий субъектам РФ на возмещение сельхозтоваропроизводителям части затрат на уплату процентов по кредитам на развитие товарного рыбоводства.

Достижение цели и задач программы будет сопровождаться выполнением различных мероприятий. Среди них - проведение рыбохозяйственной мелиорации, предусматривающей улучшение показателей гидрологического, гидрогеохимического, экологического состояния водных объектов в целях создания условий для сохранения и рационального использования водных биологических ресурсов, в также обеспечения производства продукции аквакультуры.

Также планируется строительство и введение в эксплуатацию 19 новых рыбоводных хозяйств с общей товарной производительностью 130 т рыбы в год, строительство установок замкнутого водоснабжения для выращивания осетровых и лососевых видов рыб с годовой мощностью до 130 т товарной рыбы, двух рыбопитомников для получения племенного качественного рыбопосадочного материала, модернизация существующей инфраструктуры специализированных рыбоводных хозяйств и увеличение их мощности до 600 т товарной рыбы в год.

Выполнение всех мероприятий в полном объеме даст возможность увеличить производство товарной рыбы к 2020 году до 1865 т, а также рыбопосадочного материала - до 630 т в год.

Список литературы

1. Современное состояние и важнейшие задачи развития племенного рыбоводства в России / В.С. Богерук, В.М. Антонова, Г.М. Топурия, В.И. Косилов. – Екатеринбург: Издательский центр УрФУ, 2011. – 257 с.

2. Голод, В.М. Задачи и пути селекционной работы с радужной форелью в тепловодном рыбоводстве / В.М. Голод. - М.: Изд-во ВНИРО, 2013. – 155 с.
3. Голод, В.М. Новая порода форели – Рофор / В.М. Голод // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре: 2-й междунар. симпозиум. – Краснодар, 1999. – С. 30–31.
4. Селекционно-племенная работа с радужной форелью / В.М. Голод, В.Я. Никандров, Е.Г. Терентьева, Н.И. Шиндавина. – Санкт-Петербург, 2009. – 29 с.
5. Голод, В.М. Основные направления развития форелеводства в России / В.М. Голод, Г.П. Пузынина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. - №5.- С.611-615.
6. Голод, В.М. Селекция рыб в России / В.М. Голод, А.А. Иванов // Монография. - 2012.- №4.– С. 150-154.
7. Голод, В.М. Породы рыб России / В.М. Голод.- М.: Изд-во Мир, 2010. – 251 с.
8. Дорофеева, Т.А. Рост и биологические особенности радужной форели / Т.А. Дорофеева, Б.З. Цалиев // Горский гос. ун-т. – Владикавказ: ФГОУ ВПО ГОУ, 2013. – 133 с.
9. Деменьев, М.С. Новые стартовые комбикорма / М.С. Деменьев // Рыбоводство и рыболовство. 1980. - № 2. - С.10.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

**Аринжанов А.Е., Тухватуллина Р.Ф.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

Искусственные водоемы являются важнейшей частью области и играют значительную роль. Все водохранилища Оренбургской области общей площадью около 15,6 тыс. га пригодны для рыбалки и отдыха. В эту площадь не входит зеркало самого крупного искусственного водоема области Ириклинского, которое является крупнейшим водохранилищем пресной воды, площадью более 26 тыс. га и по своим параметрам несоизмеримо с остальными водохранилищами.

Создание Ириклинского водохранилища облегчило борьбу с наводнениями в городе Орске. Сооружение водоема позволило расширить возможности для развития рыбного хозяйства и ирригации в верхней части бассейна Урала. Ириклинское водохранилище - водная жемчужина и достопримечательность Оренбуржья. Оно славится своими рыбными богатствами. На Ириклинском водохранилище хорошо развит рыболовный промысел - здесь водится порядка 40 различных видов рыб, добываемых здесь в промышленных масштабах [1].

Из других водохранилищ наиболее крупными являются Кумакское, которое находится в Ясненском районе (площадь 12,7 км², объем 48 млн. м³) и Черновское в Илекском районе (12,6 км², объем 52,7 млн. м³).

Кумакское водохранилище находится на юго-востоке Оренбургской области на территории Ясненского района. Искусственный водоем считается вторым по величине в области после Ириклинского. Ближайший населенный пункт - Кумак и Новосельский. Ежегодно на Кумакское водохранилище приезжают многочисленные туристы со всех близлежащих районов Оренбургской области. Водохранилище является отличным местом для летнего отдыха и рыбалки, для кемпинга с палатками и просто отдыха на природе вдали от городов. В водохранилище водится несколько видов рыб - крупные сазаны, лещи, караси, окуни, некоторые из которых выращиваются в водоеме искусственно. В нескольких местах Кумакского водохранилища имеются песчаные пляжи [2].

Черновское водохранилище расположено на реке Черной, вблизи села Димитрово, поэтому его иногда называют Димитровским. Расположено Черновское водохранилище в 7 км к югу поселка Краснохолм Илекского района Оренбургской области и примерно в 80 км от Оренбурга. Строительство водохранилища было завершено в 1986 году. Оно было построено для орошения полей сельскохозяйственных угодий и для разведения рыбы. Черновское (Димитровское) водохранилище пользуется популярностью у

рыбаков из близлежащих населенных пунктов, здесь водится более 12 видов рыб. Отдых на Черновском (Димитровском) водохранилище преобладает в основном самостоятельный - люди приезжают сюда для пикника, рыбалки, купания и просто для отдыха на свежем воздухе. На северном побережье Черновского водохранилища расположена туристическая база отдыха "Дача" предлагающая платный досуг [3].

Сорочинское водохранилище расположено на расстоянии 402 км от устья реки Самара. Создано в 1997 году. Длина водохранилища по реке Самаре 28 км, по реке Большой Уран — 18 км. Водохранилище имеет высокий рекреационный потенциал [4].

На сегодняшний момент в рыбохозяйственной отрасли Оренбуржья присутствуют негативные тенденции. Одной из главных проблем настоящего времени является малоэффективное использование имеющихся акваторий водоемов рыбохозяйственного значения, в частности водохранилищ.

В результате несовершенства законодательства из всего количества водоемов области под цели рыболовства оформлено в пользование не более 10 водных объектов, под цели рыбоводства задействовано около 270 прудов. Проблема изменения качественного состава водных биоресурсов, выражающегося в сокращении запасов ценных видов рыб и постепенном замещении их видами менее ценными, является актуальной для большинства водоемов Оренбургской области [5].

Здесь можно привести в пример Ириклинское водохранилище, которое является одним из самых крупных и наиболее пригодных водоемом области для развития промышленного рыболовства, рыбоводства, любительской и спортивной рыбалки. Рыбы частиковых пород (окунь, плотва, карась) составляют основную часть рыбных запасов водохранилища. В 2007—2011 гг. их доля составила около 90 % от суммарного рекомендуемого объема вылова водных биоресурсов. Это свидетельствует о наличии тенденции замещения ценных пород рыб менее ценными, что вызвано как промысловой нагрузкой на водоем, так и ухудшением состояния естественной среды обитания водных биоресурсов [2].

Подобная ситуация складывается и на других водоемах Оренбуржья. Для того чтобы решить данную проблему необходимо исследовать водоемы рыбохозяйственного значения и затем на основании результатов исследований осуществить требуемые мелиоративные мероприятия. Посредством данных мероприятий установятся благоприятные условия для естественного воспроизводства водных биоресурсов.

В настоящее время на территории Оренбургской области функционируют четыре основных рыбоводных хозяйства, которые осуществляют производство рыбопосадочного материала. Среди них ООО «Ирикля-рыба», ЗАО «Орский колхоз «Рыбак», ООО «Озерное» и ЗАО «Радиатор».

Производственные мощности этих предприятий позволяют производить рыбопосадочного материала до 18 млн. штук ежегодно, что может обеспечить выращивание около 300 т товарной рыбы. При этом фактическое ежегодное производство рыбопосадочного материала данными предприятиями составляет в среднем 10-12 млн. штук сеголеток, что обеспечивает выращивание 180-200 т товарной рыбы.

Необходимо отметить, что рыбоводные предприятия области испытывают определенный дефицит в племенных ресурсах, на поставки которых тратятся значительные финансовые средства.

Таким образом, на основе вышесказанного можно выделить еще одну проблему рыбохозяйственной отрасли Оренбургской области — недостаточное развитие племенной базы для товарного рыбоводства. Сложившаяся ситуация с обеспечением товарных хозяйств племенной продукцией требует принятия мер по расширению и совершенствованию собственной племенной базы, которая во многом определяет нынешние объемы производства товарной рыбоводной продукции.

На основе анализа статистических данных можно отметить, что население Оренбуржья потребляет недостаточное количество рыбной продукции и ощущается нехватка ее в живом, охлажденном и переработанном виде на прилавках области. Так, в 2011 и 2012 годах на 1 жителя Оренбуржья в среднем приходилось 10 кг рыбной продукции, а норма годового рыбопотребления на 1 человека составляет 23,7 кг [6].

Комплексное решение указанных выше проблем возможно при использовании мер государственной поддержки, что определяет необходимость применения программно-целевого метода [7].

В результате, 31 августа 2012 г была утверждена областная целевая программа «Повышение устойчивости водных биоресурсов и развитие рыбохозяйственного комплекса Оренбургской области» на 2013—2016 годы. Цель программы заключается в достижении устойчивого функционирования рыбохозяйственной отрасли Оренбургской области.

По итогам 2013—2014 гг. в рамках данной целевой программы были заключены:

- государственные контракты на поставку ГСМ для выполнения мероприятий по материально-техническому обеспечению совместных рейдовых мероприятий с органами местного самоуправления по охране водных биологических ресурсов Оренбургской области;
- договоры на выполнение научно-исследовательских работ с Саратовским отделением ФГБУ «ГосНИОРХ»;
- государственный контракт на выполнение научно-исследовательской работы на тему «Проведение ресурсных исследований водоемов рыбохозяйственного значения Оренбургской области» с МРОО «Рост Регионов».

Кроме того, Правительством Оренбургской области принято постановление «Об утверждении порядка предоставления субсидий из

областного бюджета на поддержку рыбоводства» от 1 апреля 2013 года. Данный документ определяет механизм и условия предоставления индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, осуществляющим производство и реализацию товарной рыбы, субсидий из областного бюджета на поддержку рыбоводства. Так, на основании постановления предоставлены субсидии из областного бюджета на поддержку рыбоводства ООО «Ирикля-рыба» в размере 476235,80 руб. за 158744,7 кг товарной рыбы.

Кроме того, в целях сохранения и воспроизводства водных биологических ресурсов проводятся мероприятия по их охране. Так, за 2014 год министерством лесного и охотничьего хозяйства Оренбургской области и отделом по Оренбургской области Средневолжского территориального управления Росрыболовства было проведено более 1400 рейдов, составлено более 1500 протоколов об административных правонарушениях, изъято 2350 орудий лова, более 600 транспортных средств, собрано 40 материалов по признакам состава преступления, предусмотренного ст. 256 УК РФ.

Также, новые участки были включены в перечень, утвержденный постановлением Правительства Оренбургской области от 31 августа 2011 года № 801-п (в редакции постановления Правительства Оренбургской области от 10 сентября 2013 года № 757-п). В перечень вошли 52 участка, из которых 38 оформлены под промышленное рыболовство. В настоящее время по результатам конкурсов министерством предоставлено 14 рыбопромысловых участков для осуществления промышленного рыболовства [8].

В рамках исполнения государственной программы «Воспроизводство и использование природных ресурсов Оренбургской области» на 2015—2020 годы» будут проведены рыбохозяйственные мероприятия в виде осуществления рыбоводно-биологической мелиорации путем зарыбления Ириклинского водохранилища Оренбургской области. Объем финансирования составляет 4555 тыс. руб. Также на Ириклинском водохранилище планируется создать нерестовое выростное хозяйство по типу установки замкнутого водоснабжения для обеспечения водоемов восточной зоны области рыбопосадочным материалом.

1 июня 2016 г в Оренбургской области в акватории Ириклинского водохранилища состоялась экологическая акция. Целью ее целью стало восстановление баланса экосистемы посредством искусственного зарыбления. Организаторами выступили Федерация подводного спорта Оренбургской области, Федерация рыболовного спорта Оренбургской области и Оренбургский клуб рыбаков «Оренфишинг» [8].

В настоящее время проводится привлечение средств областного бюджета для финансирования работ по зарыблению растительоядными и карповыми породами рыб Черновское и Сорочинское водохранилища, а также осуществляются мероприятия по предотвращению «заморных»

явлений в зимне-весенний период в рамках областной акции «Глоток воздуха».

Таким образом, рыбное хозяйство Оренбургской области имеет реальные предпосылки для устойчивого развития, основными из которых являются сырьевая база, наличие производственного и научного потенциала. Как следует из многочисленных исследований кризисного состояния рыбного хозяйства причины падения объемов добычи и производства рыбы в России кроются не в объективных причинах, а в неудовлетворительной системе организации управления рыболовством. Российскому законодательству еще предстоит активно развиваться для того чтобы соответствовать экологическим вызовам современного общества. Для совершенствования водного и природоресурсного законодательства необходима деятельность не только федерального законодателя, но и законодателя субъектов Российской Федерации. Только постоянные повсеместные усилия различных организаций, специалистов, ученых способны восстановить, а затем и вывести рыбохозяйственную отрасль на уровень, отвечающий требованиям современности.

Список литературы

1. Чибилев, А.А. Ириклинское водохранилище: геоэкология и природно-ресурсный потенциал / А. А. Чибилев, В. М. Павлейчик, А. Г. Дамрин. Екатеринбург: УрО РАН. - 2006. - 183 с.
2. Чибилев, А.А. Особо охраняемые природные территории Урала: современное состояние и перспективы развития / А. А. Чибилев, В.М. Павлейчик, А. А. Чибилев (мл.) // Изв. Самар. НЦ РАН. - 2011. - Т. 13. - № 1(6). - С. 1537-1540.
3. Совершенствование технологии выращивания рыбы в садковом хозяйстве Ириклинского водохранилища: монография / Е.П. Мирошникова, Ю.В. Килякова, А.Е. Аринжанов, Е.А. Цурихин, А.Н. Жарков. Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015. - 261 с.
4. Скопинцев, А.Н. Водоиспользование и качество поверхностных вод Оренбургской области / А.Н. Скопинцев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2005. - Т.3. - №7-1. - С.97-98.
5. Ильясов, С.В. Значение рыбного хозяйства / С.В. Ильясов // Изд-во РГГМУ. - 2012. - № 4(13). - С. 18-23.
6. Науменко М.А. Эвтрофирование озер и водохранилищ. Учебное пособие / М.А. Науменко. - СПб.: Изд-во РГГМУ, 2007. - 100 с.
7. Пономорев, С.В. Индустриальное рыбоводство / С.В. Пономорев, Ю.Н. Грозеску, А.А.Бахарева. – Астрахань: Изд-во ИП Грицай Р.В.,2006. – 312 с.
8. Святоха, Н.Ю. Спортивный туризм в Оренбургской области: современное состояние и перспективы / Н. Ю. Святоха, И. Ю. Филимонова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – №6 (181). – С. 202–209.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ ХЛЕБА С ДОБАВКОЙ МОРКОВИ

**Ахтямова А.С., Сидоренко Г.А., Краснова М.С.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

В настоящее время актуальным является разработка новых видов хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью. Одним из путей повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий является использование овощных добавок, в частности моркови.

При добавлении моркови хлебобулочные изделия можно обогатить витаминами В1, В2, РР, С, макро- и микроэлементами, такими как калий, кальций, железа, фосфора, а также бор, бром, марганец, медь и другие элементы. Морковь богата β -каротином, который является источником витамина А и антиоксидантом в организме человека. Морковь содержит пищевые волокна, в том числе пектиновые вещества, которые обладают защитными свойствами для пищеварения [1,2].

При разработке рациональной технологии приготовления продуктов следует предусматривать сохранность полезных веществ используемого сырья. Однако, при производстве хлебобулочных изделий на этапе традиционной радиационно-конвективной выпечки значительная часть биологически активных веществ сырья теряется в результате длительного воздействия высоких температур. Применение других способов энергоподвода позволяет изменить характер теплового воздействия на выпекаемую заготовку. Так при электроконтактном (ЭК) энергоподводе тестовая заготовка прогревается быстро, равномерно во всей массе, а температура ее не превышает 100°C , что позволяет в большей степени сохранить биологически активные вещества сырья, предотвратить образование нежелательных веществ, неусвояемых организмом соединений. Кроме этого данный способ выпечки позволяет получить изделия с низким гликемическим индексом [3-6].

В связи с вышесказанным актуальным является использование электроконтактного энергоподвода для выпечки хлеба с добавкой моркови.

При проведении экспериментов свеклу использовали трех видов измельчения с размером частиц 0,5; 2,45; 5 мм². Количество добавляемой свеклы составляло 0, 5, 10, 15 % от массы муки. Тесто готовили безопарным способом, расход сухих дрожжей составлял 2 %, соли – 0,7 % к массе пшеничной муки высшего сорта. Влажность готового теста составляла 53 %. Перед замесом соль и дрожжи, входящие в рецептуру, растворяли в воде. Брожение теста проводили при температуре $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов. Выброженные образцы теста помещали в форму для ЭК-выпечки и отправляли на расстойку при температуре $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 45 мин. Расстойшиеся образцы выпекали ЭК-способом.

График зависимости температуры от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц $0,5 \text{ мм}^2$ представлен на рисунке 1.

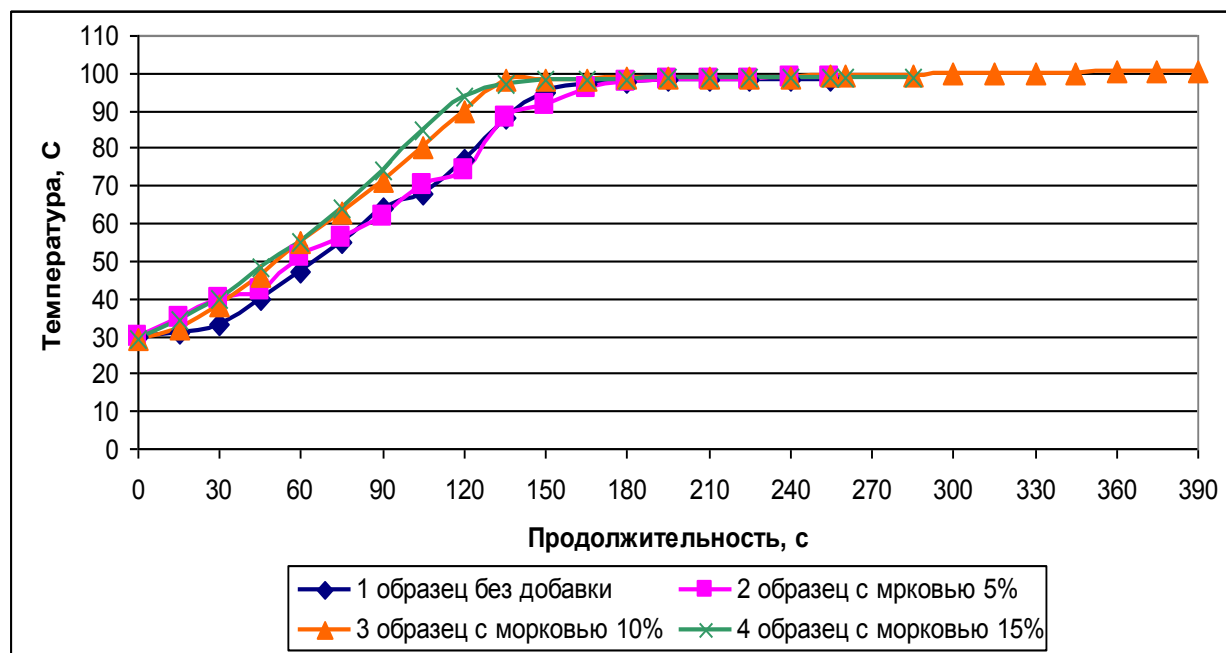


Рисунок 1 - График зависимость температуры от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц $0,5 \text{ мм}^2$

Анализ графиков, представленных на рисунке 1 показал, что дозировка моркови 0-15% со средним размером частиц $0,5 \text{ мм}^2$ существенного влияния на характер изменения температуры образцов в процессе электроконтактной выпечки не оказывает. Для всех образцов температура за первые 130-160 секунд достигала максимального значения $98 - 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и до конца выпечки оставалась на этом уровне.

График зависимости мощности от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц $0,5 \text{ мм}^2$ представлен на рисунке 2.

Анализ графиков, представленных на рисунке 2 показал, что в процессе электроконтактной выпечки, в первые 45 секунд мощность достигает первого максимального пика равного, в следующие 20-30 секунд снижается, далее повышается и достигает второго пика, после чего снижается до конца выпечки до нулевых значений. Самые высокие значения мощности наблюдались у первого образца без добавки моркови.

График зависимости температуры от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц $2,45 \text{ мм}^2$ представлен на рисунке 3.

Анализ графиков, представленных на рисунке 3 показал, что для всех образцов температура за первые 120-150 секунд достигает максимального значения $98 - 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и до конца выпечки остается на этом уровне.

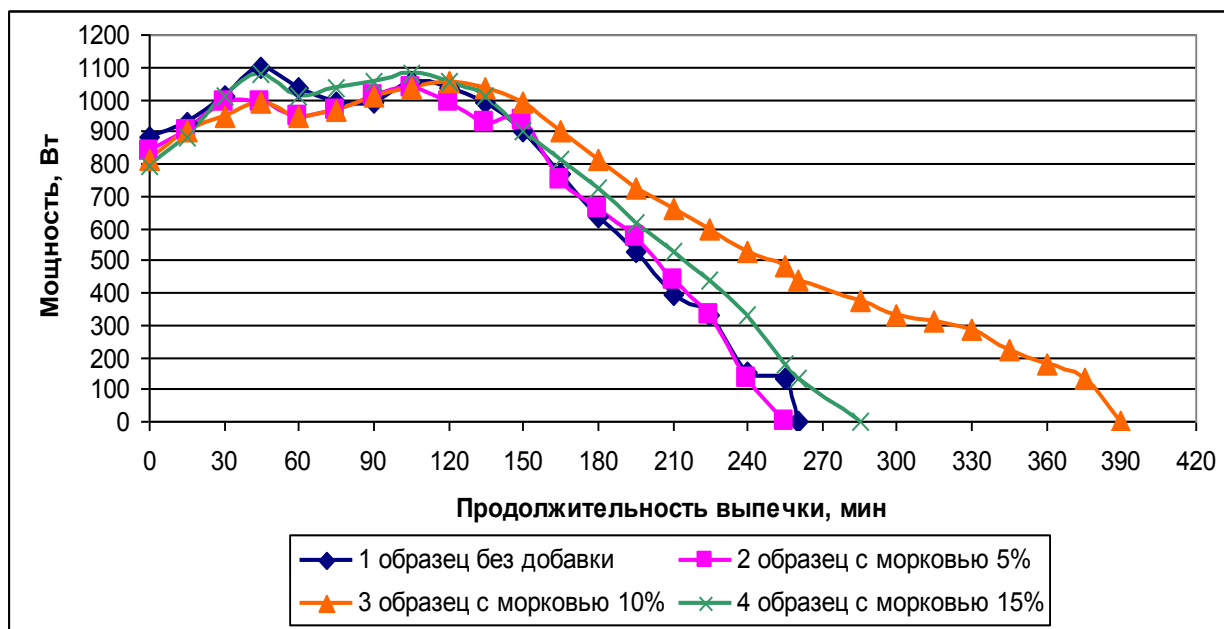


Рисунок 2- График зависимости мощности от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц 0,5 мм²

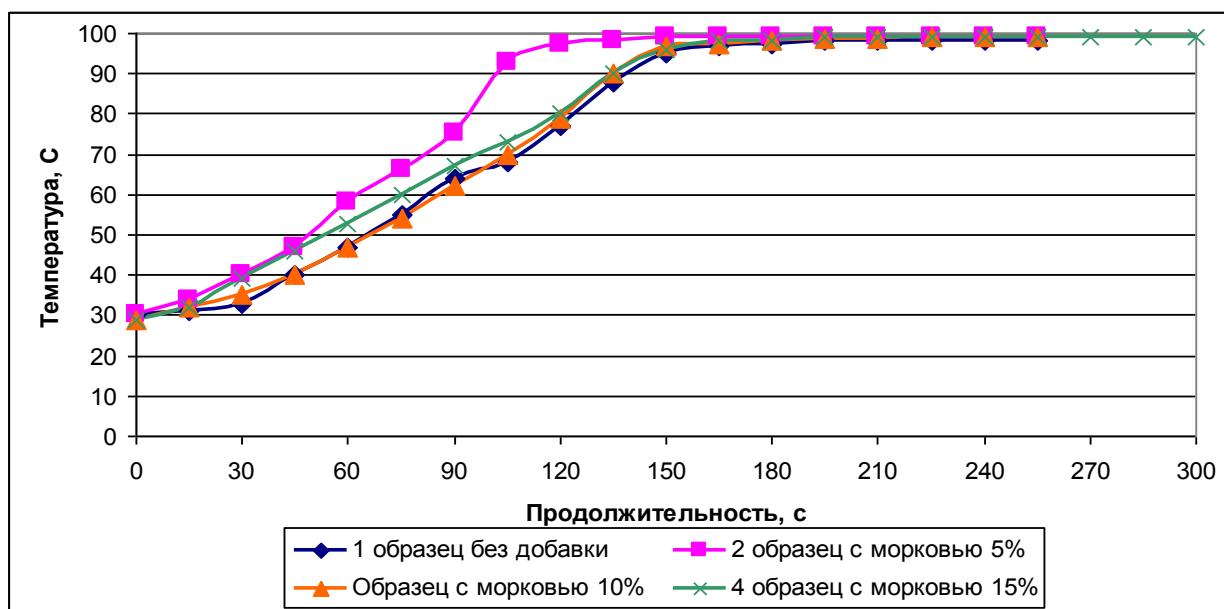


Рисунок 3 - График зависимость температуры от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц 2,45 мм²

График зависимости мощности от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц 2,45 мм² представлен на рисунке 4.

Анализ графиков изменения мощности в процессе электроконтактной выпечки показал, что для большинства образцов в первые 30-45 секунд мощность достигает первого максимального пика, затем в течение 30-50 секунд

снижается, далее возрастает и достигает второго пика, после чего снижается до конца выпечки до нулевых значений. Самые высокие значения мощности наблюдались у первого образца без добавки моркови и у второго образца с добавкой моркови 5%. Самые низкие значения мощности наблюдались у четвертого образца с дозировкой моркови 15 %.

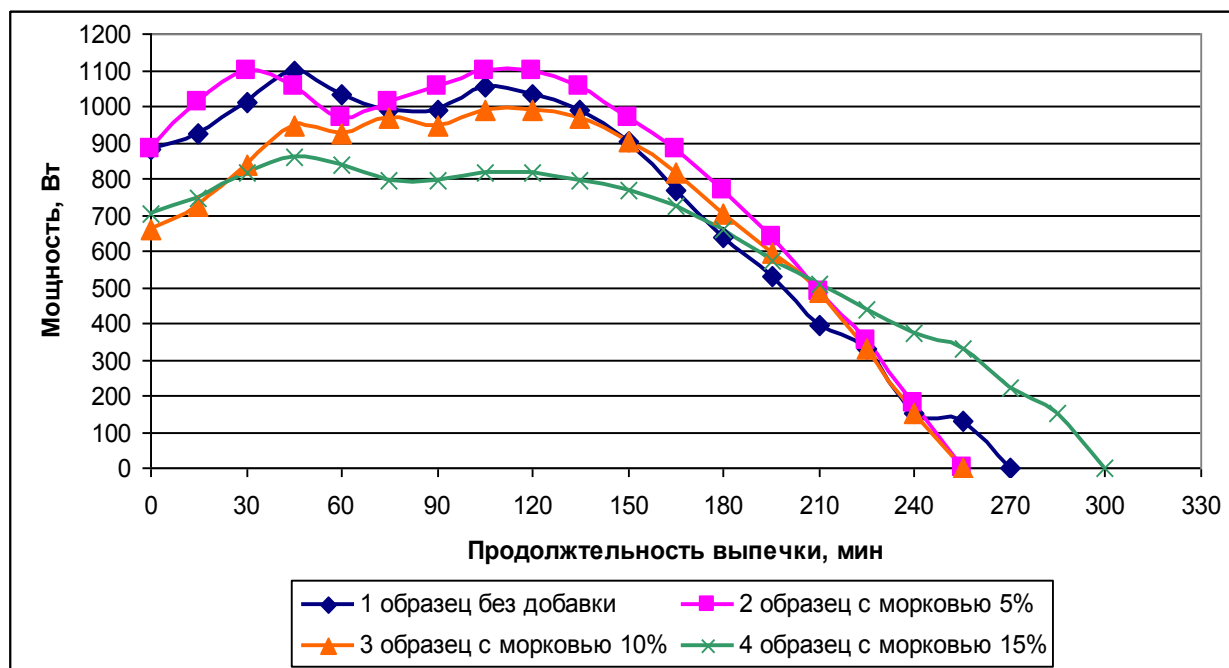


Рисунок 4 - График зависимости мощности от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц $2,45 \text{ мм}^2$

Графики зависимости температуры от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц 5 мм^2 представлены на рисунке 5.

Анализ графиков, представленных на рисунке 5 показал, что в процессе электроконтактной выпечки для всех образцов температура за первые 150 секунд достигает максимального значения от $98 - 100^\circ\text{C}$ и до конца выпечки остается на этом уровне.

График зависимости мощности от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц 5 мм^2 представлен на рисунке 6.

Анализ графиков, представленных на рисунке 6 показал, что для большинства образцов в процессе электроконтактной выпечки в первые 30-45 секунд мощность достигает первого максимального пика равного, затем снижается, далее повышается и достигает второго пика, после чего до конца выпечки снижается до нулевых значений.

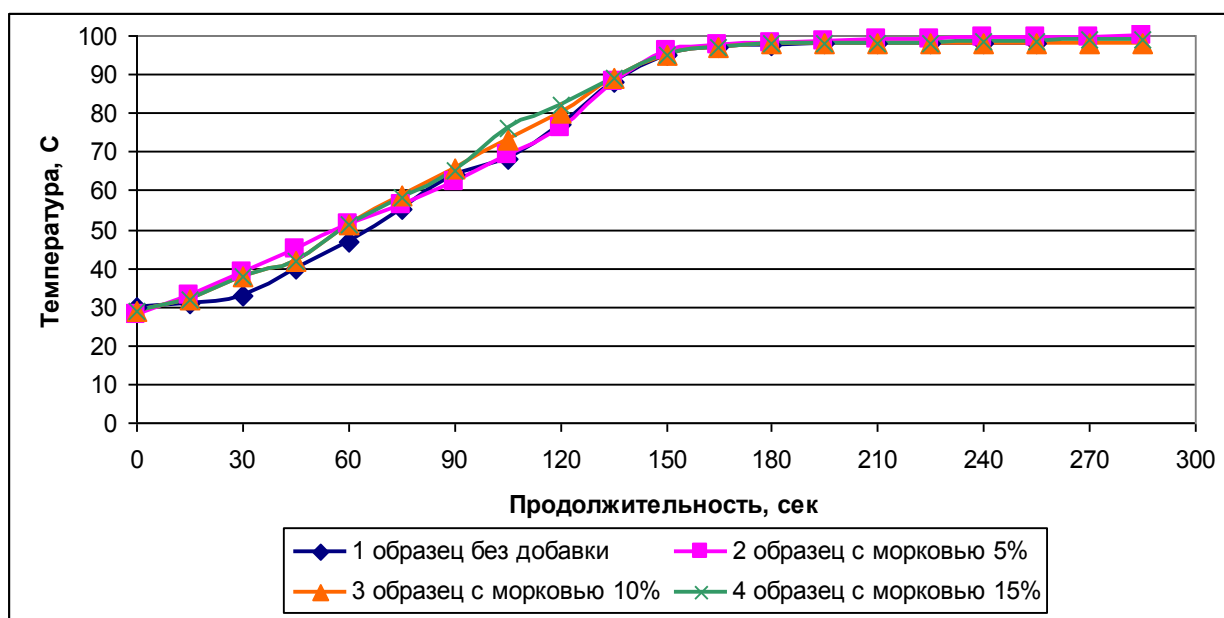


Рисунок 5 - График зависимость температуры от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц 5 мм²

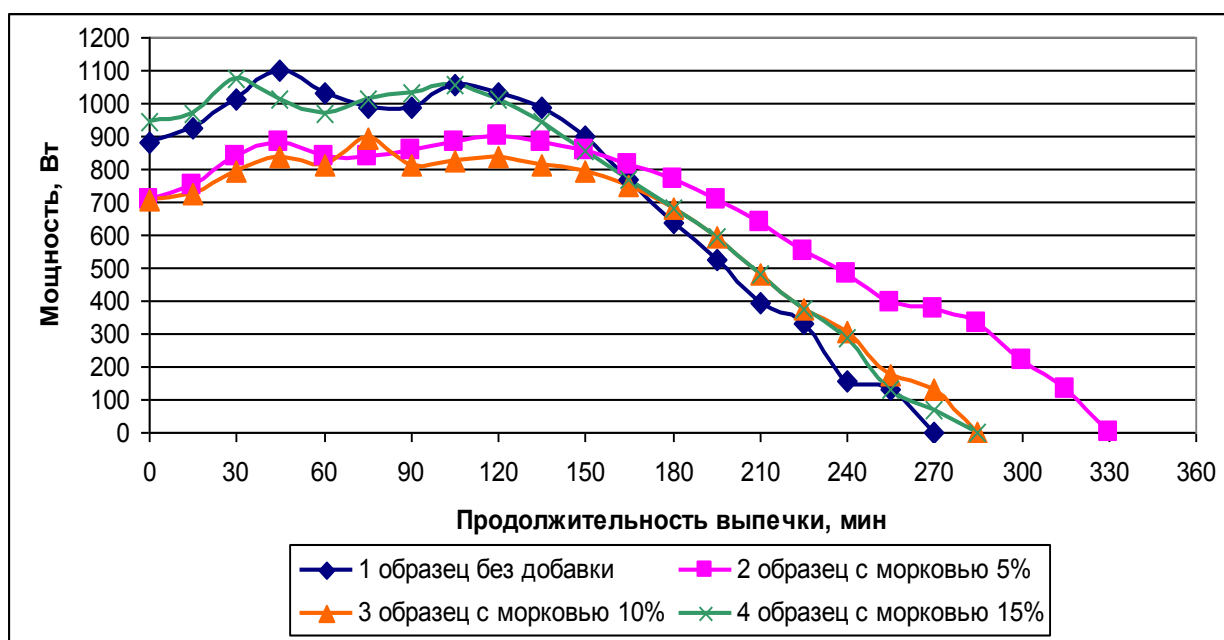


Рисунок 6- График зависимости мощности от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой моркови со средним размером частиц 5 мм²

Готовые образцы бескоркового хлеба оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептическую оценку образцов хлеба проводили методом ранжирования по четырем показателям: вкусу, запаху, консистенции и внешнему виду. Для оценки органолептических свойств была отобрана группа

экспертов, являющихся специалистами в области хлебопечения, хорошо знающими продукт и технологию его приготовления. Вычисление комплексного показателя органолептических свойств ($KП_{ОРГ}$) бескоркового хлеба проводили путем суммирования рангов по каждому показателю, умноженных на их коэффициент значимости, которые составляли для внешнего вида – 3, консистенции – 4, вкуса – 10 и запаха – 3. Далее вычисляли весовой коэффициент $KП_{ОРГ}$.

При оценке физико-химических показателей определяли влажность, пористость, кислотность, объемный и весовой выход бескоркового хлеба. Для вычисления комплексного показателя физико-химических свойств ($KП_{ФХ}$) бескоркового хлеба была разработана десятибалльная шкала перевода значений отдельных показателей в баллы $KП_{ФХ}$. При этом $KП_{ФХ}$ определялся как сумма баллов за каждый показатель качества хлеба, умноженных на соответствующий коэффициент значимости, который составил: для объемного выхода-3, весового выхода – 2, пористости – 3, кислотности – 1, влажности – 1, продолжительности выпечки - 2. Далее вычисляли весовой коэффициент $KП_{ФХ}$.

В таблице 1 приведены показатели качества образцов бескоркового хлеба с различной дозировкой моркови со средним размером частиц 0,5; 2,45; 5 мм².

Таблица 1 - Показатели качества бескоркового хлеба с добавкой моркови различной степени измельчения

Средний размер частиц измельченной свеклы, мм ²	Показатель качества хлеба	Дозировка свеклы, %			
		0	5	10	15
0,5	Весовой выход, %	147	150	149	158
	Объемный выход, %	477	525	513	458
	Пористость, %	56,7	65,5	58,5	51
	Кислотность, град	3,7	4,2	5,0	4,3
	Влажность, %	43	44	40	46
	$KП_{ФХ}$	0,24	0,27	0,22	0,25
	$KП_{ОРГ}$	0,31	0,31	0,18	0,19
2,45	Весовой выход, %	147	157	155	165
	Объемный выход, %	477	509	547	594
	Пористость, %	56,7	59,5	60,3	65
	Кислотность, град	3,7	4,3	5,0	4,5
	Влажность, %	43	41,5	45	39,5
	$KП_{ФХ}$	0,23	0,24	0,25	0,27
	$KП_{ОРГ}$	0,18	0,17	0,28	0,36
5	Весовой выход, %	147	145	159	159
	Объемный выход, %	477	535	525	416
	Пористость, %	56,7	66,6	64,1	56,7
	Кислотность, град	3,7	4,5	5,1	4,7
	Влажность, %	43	40,5	41	47
	$KП_{ФХ}$	0,24	0,25	0,26	0,24
	$KП_{ОРГ}$	0,35	0,24	0,25	0,17

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

1) Установлен характер изменения силы тока и температуры образцов в процессе ЭК-выпечки. Для большинства исследованных образцов температура выпекаемой тестовой заготовки в первые 120-150 секунд увеличивается до значения 98-100 °С и остается на достигнутом уровне до конца выпечки. Сила тока для большинства исследуемых образцов изменяется по следующей зависимости: первые от 30 до 40 секунд - увеличивается до первого максимального значения (при увеличении температуры образцов до 40-50 °С), затем снижается, и снова увеличивается до второго максимального значения (при достижении температуры образцов 75- 85 °С) и в дальнейшем до конца выпечки снижается до нулевого значения.

2) Анализ показателей качества готовых изделий показал:

- при увеличении дозировки моркови от 0 до 15% (для исследованных степеней ее измельчения) весовой выход хлеба увеличивается;

- увеличение дозировки моркови от 0 до 10% % (для исследованных степеней ее измельчения) приводит к увеличению кислотности, дальнейшее увеличение дозировки - к снижению кислотности готовых изделий;

- влияние дозировки моркови от 0 до 15 % % (для исследованных степеней ее измельчения) на влажность готовых изделий не установлено;

- внесении моркови до 5 % со средним размером частиц 0,5 и 5 мм² приводит к увеличению объемного выхода и пористости бескоркового хлеба, при дальнейшем увеличении дозировки моркови объемный выход и пористость снижаются. Увеличение дозировки моркови от 0 до 15 % со средним размером ее частиц 2,45 мм² приводит к увеличению пористости и объемного выхода готовых изделий;

- самые высокие значения комплексного показателя физико-химических свойств были у образцов при дозировке моркови 5 % со средним размером ее частиц 0,5 мм², 15% - со средним размером ее частиц 2,45 мм², 10 % - со средним размером ее частиц 5 мм²;

- оптимальное сочетание органолептических и физико-химических показателей качества были у образца с дозировкой моркови 15 % со средним размером частиц 2,45 мм².

Список литературы

1. Шлеленко Л. А. Использование овощных и фруктовых порошков в хлебопечении / Л. А. Шлеленко [и др.] // Хлебопродукты. – 2014. - №7. – С. 41-42.

2. Мацейчик, И. В. Биологически активные вещества пюреобразных продуктов переработки растительного сырья / И. В. Мацейчик [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. - №10. – С. 24-26.

3. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный прогрев как один из способов выпечки хлебобулочных изделий / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, В.П. Ханин, Т.В. Ханина / Хлебопечение России. - 2013. - № 1. - С. 14-17.

4. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - 119 с.

5. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова и др. Серия.: Хлебопекарная и макаронная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов, 1991. - 44 с.

6. Ахтямова, А.С. Исследование влияния добавки моркови на процесс брожения теста, ЭК- выпечки и качество бескоркового хлеба /А.С. Ахтямова, Г.А. Сидоренко, Т.В. Ханина, М.С. Краснова, С.Б. Жангалеева //Сборник материалов Международной научной конференции: «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации», посвященной 60-летию Оренбургского государственного университета. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015. – с. 234-238.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА «ОВСЯНОГО БИО-КИСЕЛЯ»

Басова Г.А., Манеева Э.Ш.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В последнее время усилилось внимание потребителей к здоровому питанию. Среди продуктов, которые можно отнести в данную категорию можно назвать овсяной кисель, который издавна считался полезным, диетическим напитком.

Овес и продукты его переработки относятся к группе продуктов особой биологической значимости. В овсе содержится 12 % воды; 11,9 % белка, 5,8 % жира; 54,7 % углеводов; 2,8 % клетчатки [1].

Белок в овсе отличается высокой биологической ценностью, так как в своем составе имеет большой процент незаменимых аминокислот, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание белков и аминокислот в овсяной крупе [1]

Наименование	Массовая доля на 100 г продукта, г	Процент от дневной нормы, %
Белки	11,9	19,8
Незаменимые аминокислоты	5,935 – 6,350	28,2
Заменимые аминокислоты	10,722 – 11,546	23,7

Жиры овса представляют собой триглицериды с большим содержанием полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой). В них обнаружены также фосфатиды (около 0,5 %), фитостерины и токоферолы (витамин Е). Содержание жиров представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание жиров и жирных кислот в овсяной крупе [2]

Наименование	Массовая доля на 100 г продукта, г	Процент от дневной нормы, %
Жиры	5,8	5,2
Ненасыщенные жирные кислоты	4,710-5,139	12,0
Омега-3 ненасыщенные жирные кислоты	0,110-0,121	11,6
Омега-6 ненасыщенные жирные кислоты	2,420-2,642	25,3
Насыщенные жирные кислоты	1,136-1,245	4,8

Углеводы в количестве 54,7 % представлены полисахаридами, которые обладают относительно низким гликемическим индексом. Они, в отличие от легкоусвояемых сахаров, перевариваются долго, расщепляются поэтапно, всасываются в организме медленно, постепенно равномерно повышая уровень

глюкозы в крови. Это является благоприятным фактором для введения продукта в диету больных сахарным диабетом и другими нарушениями обмена веществ. Содержание углеводов в крупе овсяной представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание углеводов в овсяной крупе [3]

Наименование	Массовая доля на 100 г продукта, г	Процент от дневной нормы, %
Суммарное содержание углеводов	54,7	18,2
Моно- и дисахариды	1,10-5,64	6,8
Глюкоза	0,04	0,4
Фруктоза	0,03	0,1
Сахароза	0,91	-
Клетчатка	12,0	48,0
Пектин	7,76	155,2

По содержанию витаминов и микроэлементов овес является непревзойденным лидером в группе зерновых продуктов. Он является богатым источником витаминов В1, В2, РР, В6, фолиевой кислоты и минеральных веществ (кальций, фосфор, магний, медь, цинк, фтор, йод) [4].

«Овсяной БИО-кисель» изготавливается на основе овсяной крупы. Технологический процесс приготовления продукта проходит в щадящем режиме на современном высококачественном оборудовании, а продукт готовится из экологически безопасного сырья. При его изготовлении не используются консерванты, что обеспечивает высокую биологическую ценность продукта.

Овсяную крупу промывают, удаляют легкие примеси. Затем производят пропаривание крупы в горячей, но не кипящей воде, тем самым сохраняя биологически активные вещества сырья. Пропаренная крупа гомогенизируется и фильтруется через сито. При этом сход с сита это жмых, а проход – кисель, который требует варки.

Тепловая обработка киселя производится в деликатном температурном режиме в течение 20 минут при температуре от 80 °С до 90 °С. На следующем этапе кисель охлаждают до комнатной температуры.

После охлаждения, кисель проходит контрольную фильтрацию, для исключения попадания жмыха в готовый продукт. После чего его отправляют на розлив в стерильные бутылки, которые укупориваются, маркируются и отправляются на хранение в холодильную камеру.

В связи с вышеуказанными особенностями химического состава сырья, используемого для получения «Овсяного БИО-киселя» и режимов технологической обработки при производстве, можно заключить, что получаемый продукт обладает высокими диетическими свойствами и биологической ценностью. Для подтверждения сохранности биологически

ценных веществ в продукте необходимо поэтапное изучение его состава и свойств в процессе получения и хранения.

Список литературы

1. Бутковский, В. А. Технологии зерноперерабатывающих производств / В. А. Бутковский, А. И. Мерко, Е. М. Мельников - М.: Интерграф сервис, 1999. - 472 с. - ISBN: 5-85052-094-5
2. Егоров, Г.А. Технология муки и крупы / Г. А. Егоров, Т. П. Петренко. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 1999. – 336 с.
3. Плешков, Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – М.: Агропромиздат, 1987. – 494 с.
4. Лопатинский, С. Н. Крупы повышенной питательной ценности / С. Н. Лопатинский. - М. : Колос, 1978. - 144 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ ВЫСОКОВЯЗКИХ МАТЕРИАЛОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Бексултанова С.Р., Попов В.П.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

1 Понятие сушка

Сушка — тепло-массообменный процесс удаления жидкости из твёрдых, жидких веществ или их смесей с помощью испарения. Чаще всего в качестве удаляемой жидкости выступают влага или летучие органические растворители.

Сушка используется практически во всех сферах производства. Используется данный процесс:

- 1) для повышения концентрации полезных веществ, например в пищевых производствах,
- 2) для удаления излишней влаги, которая может привести к порче, например древесины,
- 3) для затвердевания, например при производстве строительных материалов и т.д.

2 Виды сушки:

Конвективный способ сушки основан на передаче тепла высушиваемому продукту за счет энергии нагретого сушильного агента — воздуха или парогазовой смеси.

Кондуктивный способ сушки пищевых продуктов основан на передаче тепла высушиваемому продукту путем непосредственного контакта с нагреваемой поверхностью сушильного оборудования.

Терморадикальный способ сушки продуктов питания основана на том, что инфракрасное излучение определенной длины волны (8–10 мк) поглощается водой, содержащейся в продукте, но не поглощается тканью высушиваемого продукта.

В связи с этим удаление влаги возможно при невысокой температуре (+40...60 °С), что позволяет практически полностью сохранить витамины, биологически активные вещества, естественный цвет, вкус и аромат подвергающихся сушке продуктов.

Инфракрасное оборудование применяется для сушки овощей и фруктов, мясного и рыбного сырья, пищевых полуфабрикатов, закусок и готовых блюд, а также продуктов быстрого приготовления, лекарственного сырья и растений; широко используется для сушки непищевых продуктов, в основном листовых тонкослойных материалов и лакокрасочных покрытий.

Инфракрасной сушкой, после восстановления обладают вкусовыми качествами, максимально приближенными к свежим продуктам; увеличивается срок хранения продуктов. Основные достоинства данного способа следующие: быстрое удаление влаги из тонкослойных материалов, компактность, легкость регулирования, незначительность потерь тепла в окружающую среду.

Недостатками сушки инфракрасным излучением являются непригодность сушки толстых слоев материала; неравномерность нагрева высушиваемого материала, связанная с быстрым нагреванием поверхностного слоя и медленной передачей тепла во внутренние слои; высокий расход энергии (1,5–2,5 кВт·ч на 1 кг влаги).

Микроволновый способ сушки основан на воздействии на обезвоживаемый продукт интенсивного электромагнитного поля сверхвысоких частот (СВЧ). Под действием СВЧ поля молекулы воды (диполи) начинают совершать колебательные и вращательные движения, ориентируясь с частотой поля по его электрическим линиям.

Акустический способ сушки продуктов основан на воздействии на обезвоживаемый продукт интенсивных ультразвуковых волн. Данный процесс сушки носит циклический характер, волна выбивает влагу, находящуюся на поверхности продукта, затем оставшаяся влага равномерно распределяется по капиллярам и процесс повторяется снова до достижения заданной влажности.

Данный способ позволяет сушить продукты сельского хозяйства (зерно, овощи, фрукты и др.), древесину, хлопок, лекарственные препараты и травы, бумагу, продукцию химической и других отраслей промышленности.

Сублимационная сушка продуктов (сублимационная вакуумная сушка, лиофилизация или возгонка) – это удаление влаги непосредственно из твердой фазы свежемороженых продуктов в паровую фазу, минуя жидкое состояние, в условиях вакуума.

3 Преимущества сублимационной сушки:

- 1) при сублимационной сушке не происходит разрушение структуры продукта (материала, волокна);
- 2) сохранение всех полезных веществ и витаминов в веществе;
- 3) щадящее удаление излишней влаги;
- 4) увеличение срока годности продукта;
- 5) увеличение концентрации полезных веществ и витаминов на долю продукта;
- 6) минимальные потери полезных веществ и витаминов, при удалении влаги;
- 7) гарантия сохранения исходных качеств продукта, при восстановлении первоначальной влажности;
- 8) сохранение исходных свойств продукта.

4 В дальнейших исследованиях планируется:

1. Изучение литературных источников в области сублимационной сушки.
2. Проведение исследований параметров и изучение различных способов сублимационной сушки.
3. Разработка получения порошкового пектина с использованием сублимационной сушки.
4. Апробация в лабораторных условиях получения порошкового пектина.

5. Разработка технологии сублимационной сушки пектина.
6. Проведение физико-химических, химических и микробиологических исследований полученного порошкового пектина.
7. Оптимизация технологического процесса сублимационной сушки.
8. Разработка предложений по применению сублимационной сушки пектина для высушивания высоковязких материалов растительного происхождения.

Список литературы

1. *Бабенко, С.А. Основные процессы и аппараты химических производств / С.А. Бабенко, В.И. Косинцев, В.М. Миронов. Томск: ТПУ.- 2000. 148 с.*
2. *Касьянов, Г.И. Криообработка / Г.И. Касьянов, И.Е. Сязин. – Краснодар: Экоинвест, 2014. – 372 с.*

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИИ УНТ

Богачева К.Д.

Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов

На сегодняшний день углеродные нанотрубки (УНТ) являются перспективными компонентами современных композиционных материалов, обладающих высокими потребительскими показателями. Композиты на основе модифицированных УНТ матриц имеют перспективы широкого применения в разных отраслях промышленности. В настоящее время углеродные нанотрубки привлекают к себе много внимания благодаря возможности изготовления на их основе устройств нанометровых размеров. И следствия научных исследований приведут к принципиально новым направлениям и открытиям.

Использование функционализированных УНТ становится актуальней с каждым днем. Введение углеродных нанотрубок позволяет повысить прочность, упругость, износостойкость, электропроводность полимерных материалов. Наибольшего усиления положительных свойств в композиционных материалах можно добиться с использованием УНТ, поверхность которых функционализирована аминогруппами, которые позволяют проводить присоединение к ним других молекулярных соединений.

Благодаря характеристикам УНТ они используются в качестве добавок к полимерам, поглотителя электромагнитных волн, для преобразования энергии, катализатором для осветительных устройств, изготовления анодов в различных видах батареек, хранения водорода, изготовления датчиков и конденсаторов, добавок в строительные материалы. [6-8]

На протяжении многих лет функционализированные УНТ, применение которых не ограничивается одной определенной отраслью, используются в научных исследованиях. Но модификация углеродных нанотрубок не всегда экономически оправдана ввиду высокого расхода и стоимости трубок.

Изменение химического состава поверхности УНТ за счет функционализации способствует усилению взаимодействия нанотрубок с дисперсионной средой, в качестве которой могут выступать полимеры и растворители. В результате наблюдается более равномерное распределение УНТ в объеме модифицируемого материала. Вследствие этого повышается положительный эффект от их введения или достигается результат модификации при меньших концентрациях УНТ, что значительно расширяет область практического применения.

В составе композитов полимерных матриц целесообразно использовать углеродные нанотрубки, функционализированные кислородосодержащими группами. Обычно их получают в процессе обработки УНТ окисляющими кислотами и смесями на их основе. Но при реализации жидкофазной кислотной

обработки углеродных нанотрубок в промышленных объемах встает проблема утилизации большого количества отработанных кислот.

В связи с указанными свойствами окисленные функционализированные углеродные нанотрубки имеют перспективы широкого применения в составе полимерных композиционных материалов. При получении композитов важным является выбор эффективного способа введения наночастиц в матрицу, обеспечение равномерного распределения волокон в полимере и оптимизация технологических режимов его получения. Производство данных систем требует контролируемого смешивания, стабилизации полученного распределения наночастиц. Одной из наиболее важных проблем, возникающих при получении наномодифицированных полимерных композитов, является необходимость однородного распределения наночастиц в материале матрицы.

Углеродные нанотрубки обладают большой поверхностной энергией, что приводит к агломерированию их в матрице. Размер агломератов может достигать десятки и сотни микрометров. В этом случае эффект механического упрочнения и армирования матрицы, который характерен для однородного распределения наночастиц не достигается. Это приводит к ухудшению как механических, так и физических свойств композита.

Уменьшения размеров агломератов УНТ достигается применением различных методов. Так, ультразвуковая обработка помогает уменьшить размер агломератов.

При организации исследований по установлению влияния входящих параметров УНТ на закономерности окислительной функционализации выяснилось, что одним из наиболее простых и распространённых способов функционализации углеродных нанотрубок является их окисление, способствующее пришивке кислородосодержащих групп.

При проведении исследований в качестве исходного материала использованы УНТ «Таунит-М» ($d = 8 \div 15$ нм, $l = 2$ мкм; $S_{уд} = 300 \div 320$ м²/г) предварительно окисленные кипячением в концентрированной 65% азотной кислоте при 100-110⁰С в течение 60-240 минут. После окисления углеродные нанотрубки промывались на фильтре дистиллированной водой, после высушивались в токе аргона при температуре 80⁰С.

На ИК-спектрах (рис. 1) этих материалов фиксируются пики, характеризующие наличие С=О (1630-1637,8 см⁻¹).



Рисунок 1. ИК-спектры окисленных азотной кислотой УНТ «Таунит-М

Таким образом окислительная обработка является самым доступным, популярным и достаточно эффективным методом функционализации поверхности УНТ, к которым пришиваются кислородосодержащие группы-гидроксильные, альдегидные, кетонные, карбоксильные, ангидридные, лактонные.

Интенсификация внедрения достижений нанотехнологий предполагает повышение эффективности научных исследований.

Совершенствовать научные исследования можно несколькими способами, такими как проводить анализ состояния и перспектив развития науки и техники в данной области, выявлять научные методы и правильно сочетать их, определение новых условий функционализации углеродных нанотрубок и эффективно использовать их, определить набор основных аппаратов, реализующих технологические стадии, содействие партнеров в научных исследованиях, заинтересованных в сотрудничестве, рационально организовывать исследовательский процесс, развивать способности к исследовательскому типу мышления, пополнять свои знания в данной области, вырабатывать новые способы функционализации углеродных нанотрубок.

Окислительная обработка может по-разному влиять на свойства УНТ. Это зависит как от морфологии углеродных нанотрубок, так и от природы окислителя. Таким образом совершенствовать научные исследования и искать достойные способы функционализации УНТ, можно проводя опыты с разными по морфологии углеродными нанотрубками и использовать разные окислители. При этом необходимо изучение влияния различных режимов окислительной функционализации в разных кислотах (температура, продолжительность, объемный расход окисляющего реагента) на качественный и количественный состав углеродных нанотрубок. А для равномерного распределения в матрицах и более эффективной диспергируемости УНТ, рекомендуется использовать механические методы (ультразвуковое воздействие, размол в мельницах и т. д.)

Список используемых источников

1. Скрипко, Л. Е. Внедрение инновационных методов обучения: перспективные возможности или непреодолимые проблемы? / Л.Е. Скрипко // *Менеджмент качества*. 2012. — № 1. — С. 76—84.
2. Современные твердофазные технологии: теория, практика и инновационный менеджмент» Материалы IV Международной научно-инновационной молодежной конференции. // Издательство ИП А. В. Чеснокова. — 2012 г. — С. 308.
3. Сухно, И. В. Углеродные нанотрубки. / И.В. Сухно, В.Ю. Бузько // *Углеродные нанотрубки*. — Краснодар. 2008. — С. 55.
4. Елецкий, А. В. Углеродные нанотрубки и их свойства. / А.В. Елецкий // *Успехи физических наук*. — 2008. Т. 172. №4. С. 401.
5. *Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований.* / Под ред. М. К. Роко, Р. С. Уильямса. М.: Мир, 2008.
6. Панина, Т.И. Эффективность применения комплексной наномодифицирующей добавки на основе цеолитов в строительных материалах / Т.И. Панина, Ю.Н. Толчков, А.Г. Ткачев, З.А. Михалева, Е.В. Галунин, Н.Р. Меметов, А.И. Попов // *Нанотехнологии в строительстве*. - 2016. – Том 8, №5. – С.116-132.
7. Кондаков, А.И. Модификация матрицы строительного композита функционализированными углеродными нанотрубками / А.И. Кондаков, З.А. Михалева, А.Г. Ткачев, А.И. Попов, С.Ю. Горский // *Нанотехнологии в строительстве*. - 2014. – Том 6, №4. – С.31-44.
8. Толчков, Ю.Н. Модифицирование строительных материалов углеродными нанотрубками: актуальные направления разработки промышленных технологий / Ю.Н. Толчков, З.А. Михалева, А.Г. Ткачев, А.И. Попов // *Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал*. - М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. – № 6. – С. 57-68.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЕРЕПЕЛОВОДСТВА В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

**Богданов И.М., Романко М.Д., Клычкова М.В.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

Птицеводство во многих странах мира занимает ведущее положение среди других отраслей сельскохозяйственного производства, обеспечивая население высокоценными диетическими продуктами питания (яйца, мясо, деликатесная жирная печень), а промышленность сырьем для переработки (перо, пух, помет и т.д.).

Из-за проведения сельскохозяйственных реформ в 1990-м году отечественная птицеводческая продукция потеряла свою популярность из-за бесконтрольного роста ввозимой из-за рубежа. Начиная с 2000-го года, начался этап активного развития птицеводства. Предпосылкой для этого стало основание всероссийского союза птицеводов, в котором объединились все предприятия которые, так или иначе, относились к птицеводческой отрасли.

И уже к 2010-му году объем поступаемого на рынки куриного мяса увеличился на две тысячи восемьсот шестьдесят тон. Импортное же мясо уменьшилось на семнадцать процентов. Основой российского птицеводства являются его промышленные предприятия по выращиванию птицы.

Одной из самых продуктивных и экономически выгодных отраслей птицеводства является разведение перепелов. Это обусловлено в первую очередь уникальными качествами мяса и яиц перепелов, а также высокой яйценоскостью перепелов: отношение массы снесенных яиц к массе тела птицы равно 1:24 (в среднем это по 300 штук в год на одну особь).

Перепелиное мясо содержит 25-27% сухого вещества, 21-22% белка, 2,5-4,0% жира. По химическому составу и вкусовым качествам перепелиное мясо относят к диетической продукции.

В мясе перепелки содержится масса микроэлементов и витаминов, которые важны для поддержания и восстановления здоровья организма. Количество и разнообразие полезных веществ в перепелином мясе делает, и наделило его теми целебными свойствами, которые заметили когда-то наши предки.

Мясо перепелов по содержанию белка превосходит мясо других видов птицы в среднем на 4-7%, да к тому же содержание незаменимых аминокислот в мясе перепелов выше. Более того, выход мяса у перепелов составляет 67% от живой массы, что больше, чем у кур и других видов птиц.

Перепелиное мясо - сбалансированный по аминокислотному и жировому составу продукт. Это мясо полезно для людей пожилого возраста и будущих мам, поскольку оно богато кальцием и калием, полноценным и легкоусвояемым белком.

Мясо перепелов очень полезно при онкологических заболеваниях, а также в послеоперационный период. Витамины группы В этом мясе улучшают работу центральной нервной системы в комплексе с магнием. Это придает человеку спокойствие и уравновешенность. Железо в составе мяса помогает бороться с анемией, нормализует уровень гемоглобина в крови. Кальций и фосфор в его составе укрепляют кости и весьма полезны для растущих организмов, а для людей преклонного возраста являются хорошей профилактикой остеопороза.

В состав яиц перепелки входит достаточно широкий ряд минералов, но над всеми значительно преобладают железо, калий, кальций. Поэтому если вы хотите насытить организм именно этими составляющими, то ежедневное употребление перепелиных яиц утром натощак - лучшее решение. Ведь они намного лучше куриных всасываются в организм, а значит и пользы от них больше.

Витаминный комплекс, который входит в состав яиц перепелок обширный. В 1 перепелином яйце содержатся целые группы витаминов В, А, РР. При этом по содержанию витаминов 1 яйцо перепелки равно 1 куриному яйцу.

Включая в свое меню перепелиные яйца, люди получают в больших количествах такие кислоты как: глицин, тирозин, лизоцим, треонин. Полезные свойства перепелиных яиц полностью оправданы их уникальным составом. Выяснив основные характеристики продукта, можно понять, чем полезны перепелиные яйца.

Несмотря на активный рост в течение последнего времени, российский рынок перепеловодства уступает развитым странам. Так, при сопоставимой численности населения емкость рынка перепелиного яйца в России примерно в 20 раз ниже, чем в Японии.

При этом как яйцо, так и мясо сохраняют потенциал многократного увеличения уровня потребления, который скоро будет реализован. Предполагается, что в ближайшие 2-3 года рынок продукции перепеловодства в России как минимум удвоится, и в последующие несколько лет будет расти на 25-40% в год.

В итоге, рост потребления будет определяться экономической ситуацией в стране и политикой властей на федеральном и региональном уровне в сфере поддержки сельского хозяйства.

Рынок России по производству перепелов находится в стадии активного роста, обусловленного относительно короткой историей развития, низким уровнем потребления на душу населения, а также благоприятной рыночной и экономической конъюнктурой. В настоящее время здесь представлено значительное количество производителей.

Сегодня особенно возросли требования мирового рынка к качеству и безопасности птицеводческой продукции, расширению её ассортимента. Отечественные предприятия должны приспосабливаться к изменяющейся конъюнктуре и расширять ассортиментный ряд.

В Оренбургской области самым большим предприятием по выращиванию перепел является Андереевское подворье ИП Лунина Т.П.. Кроме того в ассортимент выпускаемой продукции также входит перепелиное яйцо и лапша.

Перепелиное мясо относится к ценнейшим диетическим и оздоровительным продуктам. Нежное, сочное и ароматное перепелиное мясо обладает замечательным вкусом, имеет высокую калорийность (в 5 раз выше, чем у курицы), превосходит крольчатину и курятину по питательным, вкусовым и диетическим качествам. Оно ценится во многих странах. Его тонкий аромат, нежную консистенцию, сочность, пикантный вкус нельзя не оценить.

Многую была проведена работа по изучению потребительских свойств мяса перепелов, при поддержке данного предприятия. Результаты проделанной работы говорят о том что, создание продуктов с добавлением мяса перепелов, улучшение их качества и изыскание рецептур, является требованием времени для удовлетворения потребности населения в высококачественных, биологически полноценных и в то же время диетических продуктах питания.

В дальнейшем, мы планируем исследовать технологические свойства перепелиного и куриного мяса в сравнительном аспекте.

Список литературы

1. Антипова, Л.В. Микроструктурные изменения мяса перепелов в процессе автолиза Текст. / Л.В. Антипова, С.М.Сулейманов, А.В. Макаров // Мясная индустрия. 2007. - №2. – С. 54-56.

2. Антипова, Л.В. Мясо перепелов как альтернативное сырье для производства оригинальных продуктов питания Текст. / Л.В. Антипова, А.В. Макаров; Качество науки качество жизни // Материалы межд. научн.-практ. конф. - Тамбов, 2006. - С. 187.

3. Антипова, Л.В. Перспективы использования мяса перепелов для производства мясных продуктов Текст. / Л.В. Антипова, А.В. Макаров; Глобальный научный потенциал // Материалы межд. научн.-практ. Конф. Тамбов, 2005.-С. 167;

4. Антипова, Л.В. Химический состав, пищевая и биологическая ценность мяса перепелов Текст. / Л.В. Антипова, А.В. Макаров // Мясная индустрия. 2007. - № 1. - С 55-57.

5. Клычкова, М.В. Технология производства и переработки продуктов из мяса птицы [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / С. В. Стадникова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2014.

6. Клычкова, М.В. Роль пробиотиков в развитии отрасли птицеводства в регионе [Электронный ресурс] / Клычкова М. В., Кичко Ю. С. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 29-31 янв. 2014 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург, 2014. - . - С. 1221-1225.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РЕЗАНИИ

**Булатасов Э.О., Попов В.П., Ханин В.П.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Сложность явлений, сопровождающих процесс обработки древесины резанием, обусловила появление разных направлений в развитии науки о резании древесины [1].

В настоящее время известны следующие наиболее развитые теории резания древесины: механико-математическая, физическая и физико-технологическая.

Близость закономерностей резания, устанавливаемых теорией и экспериментом, в действительности зависит от степени совершенства методов и средств исследований. В механико-математической теории резание рассматривается как механический процесс деформирования и разрушения древесины в стружке и в некоторых случаях под поверхностью резания. Для этой теории характерно использование методов сопротивления материалов и теории упругости. Дальнейшая разработка механико-математической теории резания связана с развитием реологии твёрдых тел клеточного строения – науки, изучающей деформирование моделей в пределах и за пределами упругости при различных скоростях нагружения [2].

Предметом физической теории резания древесины являются молекулярные процессы, протекающие на поверхностях скольжения древесины по резцу, и сильно влияющие на скорость его затупления [2].

Систематизация результатов экспериментальных исследований резания древесины, заканчивающаяся выведением формул для расчёта показателей резания, осуществляется в физико-технологической теории резания древесины [2].

Представители различных теорий резания древесины имеют различные представления о функции режущей кромки в процессе резания. Одни полагают, что режущая кромка не участвует в резании, так как не контактирует со стружкой вследствие неизбежного появления трещины в материале перед лезвием; другие, напротив, отводят ей наряду с передней гранью самую активную роль [3].

Воскресенский С. А. пришёл к заключению, что функции режущей кромки при резании отличаются от функций передней грани. Можно представить резание лезвием – резанием тончайшей проволокой (лезвием-нитью), у которого нет передней грани, но которое будет разрушать материал в заданной плоскости раздела. Лезвием же, у которого не сформирована режущая кромка достаточной остроты (например, имеющим на кончике площадку значительной ширины), резать практически нельзя, хотя передняя грань у такого лезвия имеется [3].

Функция режущей кромки состоит в том, чтобы создавать и поддерживать в материале в плоскости резания такую степень локализации и концентрации напряжений, которая приводила бы к непосредственному разрушению древесины в этой плоскости. Другими словами, функция режущей кромки сводится к надрезанию слоя, тогда как передняя грань деформирует его и удаляет стружку [3].

С учётом вышеизложенного, для описания процессов резания древесины и изнашивания режущего инструмента, представляет интерес механико-математическая теория резания, так как в ней используются методы реологии, и, следовательно, учитывается влияние важнейшего фактора процесса – скорости резания и механических характеристик древесины на силовые показатели резания. И так как распределение контактных нагрузок на режущей кромке наименее изучено, уточнение взаимодействия режущей кромки с древесиной реологическими методами является актуальной задачей.

Задача исследования – описать способ определения деформационных характеристик древесины при резании с учётом особенностей контактного взаимодействия режущей кромки с обрабатываемым материалом.

Связь процесса резания с вязкоупругими характеристиками материала является главной при рассмотрении процессов резания и образования трещины, а также явлений деформации и разрушения полимеров [4].

Древесина, или, точнее, материал клеточных стенок, в основном представляет собой комплекс природных полимеров, имеющих длинные гибкие цепные молекулы. Такая особенность строения полимеров древесины определяет особый характер их поведения под нагрузкой [5].

При приложении усилий к древесине могут возникнуть упругие, высокоэластические и вязкотекучие деформации [6].

При упругих деформациях происходят обратимые изменения расстояний между звеньями молекул. Высокоэластические деформации связаны с обратимой перегруппировкой частиц, а вязкотекучие – с необратимым смещением молекулярных цепей. Высокоэластические и вязкотекучие деформации протекают во времени, их описывают реологическими уравнениями. Реологические коэффициенты, являющиеся параметрами материала, обычно получают испытаниями на ползучесть (измерением изменения во времени деформаций под действием постоянного напряжения) и на релаксацию (измерением изменения во времени напряжений в образце, которому сообщена постоянная деформация) [6].

Для описания процессов резания древесины и изнашивания режущего инструмента необходимо иметь систематизированные показатели свойств древесины, характеризующие её обрабатываемость. Они должны быть получены по специальным методикам испытаний, учитывающих специфику деформирования и разрушения древесины лезвием. Твёрдость материала, характеризующая его способность сопротивляться вдавливанию твёрдого тела, является важной характеристикой для оценки обрабатываемости материалов резанием [6].

Разрушение древесины при резании – это разрушение стенок её клеток сдвигом и растяжением. Величина сдвига при разрушении стенки клетки, а, следовательно, и всего образца меньше толщины стенок клетки, т. е. не превышает 8 мкм. Поэтому работа, затрачиваемая на однократный сдвиг (перерезание), мала сравнительно с работой, затрачиваемой на деформирование клетки [2].

Существенная особенность разрушения древесины лезвием состоит в стеснённом характере деформирования материала при резании [6].

Тиме И. А. считал, что при резании древесины абсолютно острым резцом, режущая кромка представляет часть передней грани резца и действие резца на древесину сводится к действию только передней грани (действие задней грани исключалось), а все изменения силы резания будут зависеть только от параметров передней грани резца [2]. Однако, исследования Санаева В. Г. [7] по определению микротвёрдости древесины, исследования Айнбиндера С. Б. [8] по трению полимеров, Фрохта М. М. [9] по контактированию сферы с полимерными материалами в поляризованном свете, также исследования Зуева Ю. С. [10] по резанию резин, выявили явления уплотнения (упрочнения) материала под режущей кромкой (микроиндентором) и возникновение гидростатического давления (зон всестороннего сжатия) в материале, то есть в зоне контакта образуется шаровой тензор напряжений, уменьшающий скорость развития деформаций и скорость ползучести. Следовательно, на основании данных, полученных в указанных исследованиях, представляет интерес научное рассмотрение процессов резания древесины, основой которого является предположение, что существенное влияние на процессы деформирования и разрушения древесины при резании оказывает именно контактное взаимодействие режущей кромки резца и обрабатываемого материала и основное внимание уделяется напряжениям и деформациям, действующим непосредственно вблизи режущей кромки.

Правомерность такого подхода подтверждается также исследованиями Вернера З. по измельчению мягких материалов [11].

Взаимодействие режущей кромки с обрабатываемым материалом можно представить как внедрение абсолютно жёсткого сферического индентора в упругопластическое полупространство [6].

Между проникновением резца в образец древесины при резании и сферического индентора имеется большое сходство.

Тейбор Д. [12] описывает процесс вдавливания сферического индентора в поверхность твёрдого материала следующим образом. В процессе вдавливания в контактируемой поверхности исследуемого материала возникают упругие деформации. При повышении нагрузки напряжения довольно скоро начинают превышать предел упругости и возникает пластическое течение материала. При дальнейшем повышении нагрузки материал, находящийся непосредственно у вдавливаемого наконечника, становится полностью пластичным. После снятия нагрузки деформации в определённой степени восстанавливаются. Тейбор Д.

показал, что предел текучести материала пропорционален твёрдости, определённой по вдавливанию.

В работе Динника А. Н. [13] показано, что опасное для прочности состояние наступает не у поверхности площадки смятия, а на некоторой глубине под ней. Это также подтверждает схожесть процессов протекающих при вдавливании сферы и лезвия резца.

Испытания, проведённые в поляризованном свете [9], показали, что при контактировании сферы с полимерными материалами зона деформации распространяется вглубь материала, принимая при этом сферическую форму (рис. 1) [6]. Деформации распространяются на значительные расстояния от контактируемой поверхности, причём в материалах с более плотной структурой деформации распространяются на большие расстояния [7]. Схожие явления происходят и при резании древесины.

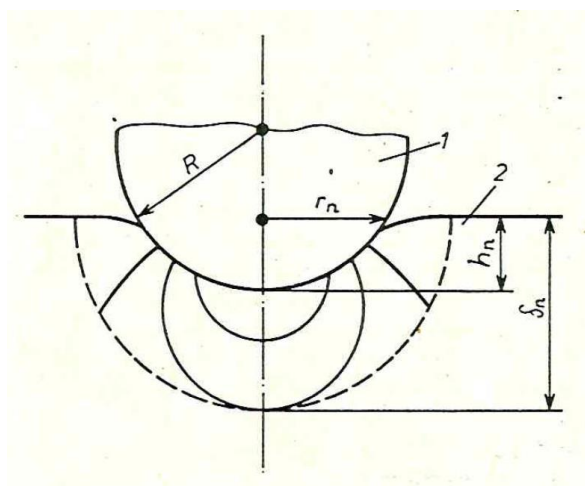


Рисунок 1 – Схема деформирования материала сферическим индентором [7]:

1 – индентор; 2 – образец

Значительный интерес для определения деформационных характеристик древесины при резании представляют данные по внедрению сферического индентора диаметром 60 мкм под усилием 0,3 Н, полученные Санаевым В. Г. Радиус индентора вполне соизмерим с радиусом округления режущей кромки, как и величина зоны существенного деформирования ($5 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-4} \text{ мм}^3$), близкая к значениям объёма деформируемого при резании материала [6].

Обработка данных по внедрению сферического индентора малого радиуса в древесину позволяет определить не только микротвёрдость структурных элементов древесины, но также и реологические и деформационные характеристики материала (модули упругости и ползучести, скорость ползучести, соотношение между упругими, пластическими и высокоэластическими деформациями в микрообъёмах древесины и др.) [6].

Применение данных, полученных указанным выше методом, в реологическом уравнении позволяет учесть влияние механических свойств

древесины, а также скорости резания на величину контактных сил на режущей кромке, и, следовательно, на общие силы резания.

Приведённые сведения могут быть использованы для описания процессов резания древесины и изнашивания режущего инструмента.

Список литературы

1. Чурилин А. А. Новое в резании древесины. М.: Лесная промышленность, 1967. – 122 с.
2. Ивановский Е. Г. Резание древесины. М.: Лесная промышленность, 1974. – 200 с.
3. Любченко В. И. Резание древесины и древесных материалов. М.: Лесная промышленность, 1986. – 296 с.
4. Роузен Б. Разрушение твёрдых полимеров. М.: Химия, 1971. – 528 с.
5. Уголев Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. М.: Лесная промышленность, 1986. – 368 с.
6. Зотов Г. А., Памфилов Е. А. Повышение стойкости дереворежущего инструмента. М.: Экология, 1991. – 304 с.
7. Санаев В. Г. Метод контроля твёрдости защитно-декоративных покрытий на древесных подложках: дис. канд. техн. наук. М., 1983.
8. Айнбиндер С. Б., Тюнина Э. Л. Введение в теорию трения полимеров. Рига: Зинатне, 1978. – 224 с.
9. Фрохт М. М. Фотоупругость. Ч. 1 и 2, М. – Л.: ОГИЗ, 1948.
10. Зуев Ю. С. Разрушение эластомеров в условиях, характерных для эксплуатации: научное издание / Ю.С. Зуев. М.: Химия, 1980. – 228 с.
11. Вернер З. Некоторые исследования по измельчению мягких материалов в кн. Труды европейского совещания по измельчению / пер. Л. А. Ласточкина. М.: Изд.-во лит.-ры по строительству, 1966. – 603 с.
12. Tabor D. A simple theory of static and dynamic hardness. Proc. R. Soc., London, 1948, A №192, p. 247-274
13. Динник, А. Н. Удар и сжатие упругих тел. Избр. тр. т. 1 / А.Н. Динник. – Киев: Изд-во АН УССР, 1952. – с. 13-144.

ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РЕЗАНИИ

Булатасов Э.О., Попов В.П., Ханин В.П.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время работы по деформированию древесины при резании немногочисленны. Сложность полей деформаций, вызываемых в древесине резцом, является одной из главных причин их неполного теоретического и экспериментального изучения. Научные знания, полученные в этой области, изначально составляют основу для ограничения остаточных деформаций пределами стружки и делают возможным управление формой профиля реза при износе его поверхностей [1].

Подходя к рассмотрению процесса деформирования древесины при резании необходимо отметить способность древесины проявлять свои свойства при деформировании как конструкции и как вещества (в зависимости от величины прикладываемой силы, времени и площади воздействия). Проявление свойств древесины при деформировании как конструкции происходит за счёт наличия в её структуре конструктивных элементов – волокон, границ между ними, полостей, воды, других веществ и объектов макроструктуры древесины. Раскалывание древесины вдоль волокон и сжатие древесины за счёт уменьшения объёма полостей – примеры проявления свойств древесины как конструкции при деформировании.

Проявление свойств древесины при деформировании как вещества происходит при деформировании самих конструктивных элементов в отдельности и при деформировании малых объёмов древесины (например, при воздействии режущей кромки реза на древесину в процессе её резания).

Боровиков А. М. [2] предлагает рассматривать древесину как упруго-вязко-пластическое тело. Следовательно, в процессе резания древесины следует рассматривать не только напряжения, но и деформации древесины, вызываемые усилиями резания [3].

На деформирование древесины при резании большое влияние оказывает начальная плотность древесины. Чем она больше, тем меньше максимальная величина полной деформации и тем значительнее напряжение, при котором стенки клеток первого ряда теряют устойчивость [1].

Существенная особенность разрушения древесины лезвием состоит в стеснённом характере деформирования материала при резании. Некоторым аналогом этому может служить сжатие образца в замкнутом пространстве [4].

Анализ диаграммы напряжение – деформация при сжатии древесины в замкнутом пространстве (рис. 1) показывает, что направление сжимающей силы относительно волокон не меняет формы графиков, но влияет на численные значения координат характерных точек. При этом диаграмма имеет три чётко выраженных участка [4].

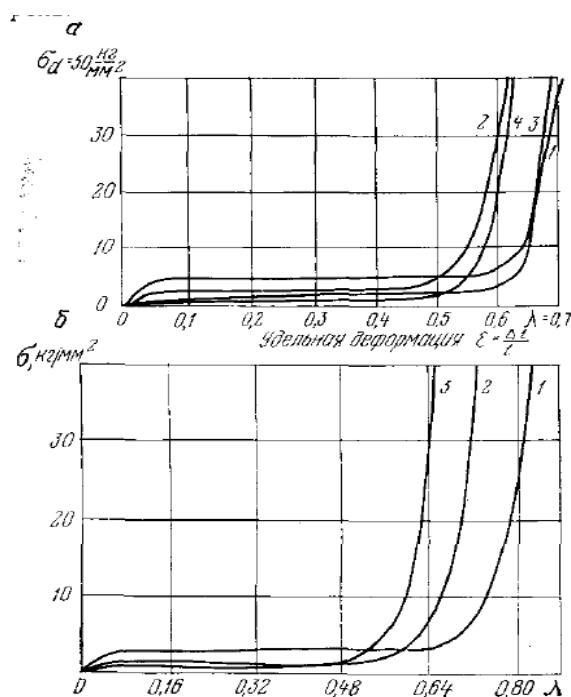


Рисунок 1 – Диаграмма напряжение – деформация при сжатии древесины в замкнутом пространстве [5]:

а – сжатие сосны и стружек (по Е. Г. Ивановскому):

1 – влажность древесины $W = 20 \%$, объёмный вес $\gamma = 0,54 \text{ г/см}^3$; 2 – влажность древесины $W = 55 \%$, объёмный вес $\gamma = 0,70 \text{ г/см}^3$; 3 – влажность стружек $W = 20 \%$, объёмный вес $\gamma = 0,54 \text{ г/см}^3$; 4 – влажность стружек $W = 55 \%$, объёмный вес $\gamma = 0,70 \text{ г/см}^3$;

б – сжатие сосны (по В. И. Микулинскому):

1 – вдоль волокон; 2 – в тангенциальном направлении; 3 – в радиальном направлении.

На первом участке древесина испытывает практически упругую деформацию, подчиняясь закону Гука $\sigma = E \cdot \varepsilon$. Относительное сжатие древесины на этом участке составляет 3-6 % [5]. В момент, соответствующий потере устойчивости ряда клеток, напряжения достигают предела пропорциональности [1]. С этого момента начинается вторая стадия деформирования в замкнутом пространстве. Потерявший устойчивость ряд клеток получает существенную деформацию без заметного прироста напряжения. При дальнейшем сжатии теряет устойчивость другой ряд клеток, оказавшийся несколько более прочным, чем первый. Этот процесс повторяется многократно, до тех пор, пока не окажутся деформированными все ряды клеток. Увеличение напряжений с ростом относительной деформации на этой стадии характеризует несовершенство строения материала. Чем меньше различий в прочности клеток древесины, тем слабее рост напряжений [4]. Объём сжимаемого образца древесины на второй стадии деформирования в замкнутом пространстве уменьшается в 1,5-2,5 раза [5]. Третья стадия – деформирование древесинного вещества. Образец древесины приближается к относительной сплошности структуры, и малейшее дальнейшее уменьшение

объёма влечёт за собой значительное увеличение напряжения. Наиболее вероятно, что деформирование древесины лезвием соответствует второй стадии[4].

Бершадский А. Л., учитывая особенности деформирования древесины при сжатии в замкнутом пространстве и величины остаточных деформаций стружки, образующихся при резании древесины, предположил, что стружкообразование при резании древесины происходит при постоянном давлении передней поверхности резца (второй участок кривой линии диаграммы напряжение – деформация при сжатии древесины в замкнутом пространстве (рис. 1)). Основываясь на этом предположении и используя графические экспериментальные данные зависимости единичной касательной силы резания от толщины срезаемого слоя (при ширине резания равной 1 мм), Бершадский А. Л. выводит эмпирическую формулу этой зависимости и называет её «общий закон резания» древесины. Причём Бершадский А. Л. считает, что процессы деформирования и разрушения древесины при резании происходят в полузамкнутом пространстве.

Ивановский Е. Г. вместе с сотрудниками [6] исследовали деформирование древесины при резании. При осевом сжатии поперек волокон в радиальном направлении образцов ($2 \times 1,5 \times 5$ мм) древесины берёзы (весенняя часть годового слоя) по искажению координатной сетки, нанесённой на боковую поверхность, была установлена связь между полной Γ_n и остаточной Γ_o деформациями сдвига, соответствующим полной и остаточной деформациям объёма древесины [6]:

$$\Gamma_o = 0,852 \cdot \Gamma_n - 0,039. \quad (1)$$

Уравнение (1) справедливо при относительной деформации не больше 14% (коэффициент корреляции $r = 0,954$).

В результате анализа экспериментальных данных в [6] отмечены следующие особенности:

1. Остаточные деформации в древесине появляются уже при самом малом сжатии. Эти деформации при воздействии некоторых факторов (например, при увлажнении сухой древесины) исчезают.

2. Клеточное строение древесины определяет характер ее деформирования. При сжатии образца малых размеров обнаруживается периодичность процесса деформирования (изменение действующей силы): величины деформации сдвига изменяются волнообразно по всему полю деформаций.

В первой фазе одного периода стенки клеток наименее прочного ряда сначала получают только упругую деформацию, а во второй – упругую и остаточную. С ростом полной деформации ряда он упрочняется до величины, при которой теряют устойчивость стенки клеток второго ряда – наименее прочного из остальных рядов. Далее процесс повторяется.

В результате кривая «напряжение – относительная деформация» состоит из трёх участков. Первый участок характеризует упругое деформирование образца – стенок всех его клеток. Тангенс угла наклона кривой здесь близок к модулю упругости. Второй участок – зубчатая линия, колеблющаяся около прямой, составляющей с осью абсцисс малый угол. Этот угол будет тем меньше, чем меньше различие в прочности рядов клеток. Переход от второго участка к третьему свидетельствует о полном уплотнении древесины. Третий участок демонстрирует деформирование древесины в виде вполне плотного (без воздушных промежутков) тела, характеризующееся ростом напряжений до произвольно больших величин.

3. Если на деформирование древесины затрачено меньше энергии, то исследуемый образец представляется в виде упруго деформированных участков, разделенных участком, деформированным до полного уплотнения.

Также в работе [6] изучалось поле деформаций, образующееся при внедрении на 2 мм клина с гранями, доведёнными до 12-го класса чистоты, с углом заострения, равным 40° . Лезвие клина при внедрении располагалось параллельно волокнам, а его перемещение со скоростью $v = 0,15 \text{ мм/сек}$ происходило нормально к волокнам. Перемещение и деформации определялись в предположении, что при внедрении клина (а в дальнейшем и при резании) древесина испытывает плоскую деформацию, достаточно точно представленную полем деформации на наружной поверхности древесины, на которую нанесена координатная сетка в виде квадратов. Обобщение полученных материалов исследования показало, что:

1. Величины истинных сдвигов достигают больших значений только в той зоне, где происходит разрушение древесины. Сдвиги всегда отрицательны, т. е. искажение прямых углов сетки происходит при повороте элементов от оси y и оси x по часовой стрелке.

2. Главные деформации характеризуются волнообразным законом распределения как поперёк, так и вдоль направления движения клина с быстрым затуханием волн по мере удаления от него. Например, величины главных деформаций у самого клина достигают 35 – 40 %, а на расстоянии примерно 1 мм от клина они не превышают 10 %, причём деформация растяжения в зоне разрушения оказывается значительно больше деформации сжатия. Частота колебания деформаций поперёк направления внедрения клина несравненно больше, чем вдоль его. Характер распределения деформаций объясняется не только чередованием годовых слоёв (анизотропией механических свойств ранней и поздней древесины), но, и, с одной стороны, сравнительно малой зоной обследования (около 1 мм^2), с другой – различным характером волнового процесса вдоль и поперёк направления резания.

3. Вычисленные изменения объёма в поле деформации изменяются волнообразно, как и главные деформации. Зоны уменьшения объёма чередуются с зонами его увеличения. Чередование наблюдается вдоль направления движения резца. Преобладают зоны уменьшения объёма. Разрушение древесины происходит в основном при сдвиге, смежном со

сжатием. Это справедливо при соблюдении подобия напряжённого и деформированного состояния. Следовательно, резание древесины отличается от резания металлов (сплошных тел), где разрушение всегда происходит при чистом сдвиге.

Результаты опытов, полученные при прямолинейном поперечном, продольном и торцовом резании сухой берёзы, подтвердили волнообразное изменение деформаций древесины [6].

При комплексном исследовании процесса фрезерования древесины [6] на основании полученных результатов установлено явление повышения упругих свойств древесины при изменении скоростей резания от 0 до 39 м/сек. Это соответствует теоретическим положениям [7], в которых содержится информация о том, что с увеличением скорости резания возрастает роль упругих деформаций и уменьшается роль остаточных. Эту закономерность можно изложить следующим образом: механические свойства древесины являются функцией скорости деформирования (при резании – функцией скорости движения резца в древесине).

Санаев В. Г. [8] определил величину объёма зоны деформаций, образующихся при внедрении сферического индентора диаметром 60 мкм в древесину различных пород под усилием 0,3 Н. Радиус индентора вполне соизмерим с радиусом округления режущей кромки, как и величина зоны существенного деформирования ($5 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-4}$ мм³), близкая к значениям объёма деформируемого при резании материала [4].

Представленная информация может быть использована при исследовании процессов деформирования и разрушения древесины при резании, а также процессов изнашивания режущего инструмента.

Список литературы

1. Ивановский Е. Г. *Резание древесины*. М.: Лесная, 1974. – 200 с.
2. Боровиков А. М., Уголев Б. Н. *Справочник по древесине: справочник / под ред. Б. Н. Уголева*. – М.: Лесная промышленность, 1989. – 296 с.
3. Чурилин А. А. *Новое в резании древесины*. М.: Лесная промышленность, 1967. – 122 с.
4. Зотов Г. А., Памфилов Е. А. *Повышение стойкости дереворежущего инструмента*. М.: Экология, 1991. – 304 с.
5. Бершадский А. Л., Цветкова Н. И. *Резание древесины*. Минск: Вышэйшая школа, 1975. – 304 с.
6. Ивановский Е. Г., Василевская П. В., Лаутнер Э. М. *Новые исследования резания древесины*. М.: Лесная промышленность, 1972. – 128 с.
7. Ивановский Е. Г. *Исследование резания древесины с использованием фотокиносъёмки*. Научные труды ЛТА, 1967. № 100, с. 75
8. Санаев В. Г. *Метод контроля твёрдости защитно-декоративных покрытий на древесных подложках: дис. канд. техн. наук*. М., 1983.

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ПО ВДАВЛИВАНИЮ МИКРОСФЕРЫ В ПОВЕРХНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ РАСЧЁТА СИЛ ПРИ ЕЁ РЕЗАНИИ

**Булатасов Э.О., Попов В.П., Ханин В.П.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Для описания и расчётов процессов резания древесины и изнашивания режущего инструмента необходимо иметь систематизированные показатели свойств древесины, характеризующие её обрабатываемость. Они должны быть получены по специальным методикам испытаний, учитывающих специфику деформирования и разрушения древесины лезвием [1].

Имеющиеся данные по физико-механическим свойствам древесины и древесных материалов характеризуют их свойства как конструкций [1]. Для процесса резания твёрдым резцом характерно контактное деформирование и разрушение обрабатываемого материала [1], следовательно, для описания этого процесса необходимо учитывать свойства обрабатываемого материала как вещества.

Твёрдость материала, характеризуя его способность сопротивляться вдавливанию твёрдого тела, является важной характеристикой для оценки обрабатываемости материалов резанием [1].

Взаимодействие режущей кромки с обрабатываемым материалом можно представить как внедрение абсолютно жёсткого сферического индентора в упругопластическое полупространство [1].

Тейбор Д. [2] описывает процесс вдавливания сферического индентора в поверхность твёрдого материала следующим образом. В процессе вдавливания в контактируемой поверхности исследуемого материала возникают упругие деформации. При повышении нагрузки напряжения довольно скоро начинают превышать предел упругости и возникает пластическое течение материала. При дальнейшем повышении нагрузки материал, находящийся непосредственно у вдавливаемого наконечника, становится полностью пластичным. После снятия нагрузки деформации в определённой степени восстанавливаются. Тейбор Д. показал, что предел текучести материала пропорционален твёрдости, определённой по вдавливанию [3].

Значительный интерес для определения деформационных характеристик древесины при резании представляют данные по внедрению сферического индентора диаметром 60 мкм под усилием 0,3 Н, полученные Санаевым В. Г. [4]. Радиус индентора вполне соизмерим с радиусом округления режущей кромки, как и величина зоны существенного деформирования ($5 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-4}$ мм³), близкая к значениям объёма деформируемого при резании материала [1]. Однако, используя эти данные для расчёта силы резания, необходимо учитывать работу резания, совершаемую непосредственно при срезании стружки, а не только в момент начального углубления резца в древесину.

С учётом изложенного, способ, позволяющий учесть при расчёте силы резания древесины работу резания, совершаемую непосредственно при срезании стружки, а не только в момент начального углубления резца в древесину, является актуальной задачей.

Задача исследования – описать способ, позволяющий при использовании для расчёта силы резания древесины данных по вдавливанию микросферы в её поверхность учесть работу резания, совершаемую непосредственно при срезании стружки.

Моисеев А. В. [5] при срезании стружек последовательно увеличивающейся толщины (от 2 до 50 мкм) выделил три характерные стадии врезания лезвия в древесину. На первой стадии (до точки *a*) (рис. 1) происходит деформирование обрабатываемой поверхности режущей кромкой и трение задней поверхности по упруго редуформированной обрабатываемой поверхности. При достижении некоторого критического значения номинальной толщины срезаемого слоя, зависящего от радиуса затупления и свойств обрабатываемого материала, наступает вторая стадия (отрезок кривой *a – б*). Она характеризуется образованием пучков волокон, которые сдвигают лезвие. По мере накопления эти волокна действуют на часть режущей кромки, расположенную выше её вершины. При этом нормальная сила постепенно уменьшается, а касательная более интенсивно возрастает. Характер взаимодействия задней поверхности с обрабатываемым материалом на первой и второй стадиях, очевидно, одинаков. Поэтому резкое возрастание касательной силы на второй стадии связано с большой работой деформирования и отделением тончайших стружек. На третьей стадии наступает устойчивое срезание стружки, сходящей по передней поверхности лезвия. Величина касательной силы возрастает по мере увеличения номинальной толщины срезаемого слоя [1, 5].

Учитывая глубину внедрения микросферы в древесину, а также условия проведения опытов в исследовании Санаева В. Г. [4], можно допустить, что внедрение микросферы в древесину соответствует 1-ой и 2-ой стадиям врезания лезвия в древесину.

Работу резания, совершаемую на 3-ей стадии врезания лезвия в древесину, можно вычислить из графика (рис. 1).

Расчёт силы резания при продольном фрезеровании древесины сосны. Для учёта работы резания, совершаемой на 3-ей стадии врезания лезвия в древесину при продольном фрезеровании, в первом приближении проводим следующие действия:

по графику (рис. 1) определяем координаты точки δ_2 и точки, в которой данная кривая достигает максимальных значений:

$$P_{\delta_2} = 1,20 \text{ Н / мм};$$

$$l_{\delta_2} = 30,35 \text{ мкм};$$

$$P_{\text{max}} = 1,34 \text{ Н / мм};$$

$$l_{\text{max}} = 56,45 \text{ мкм}.$$

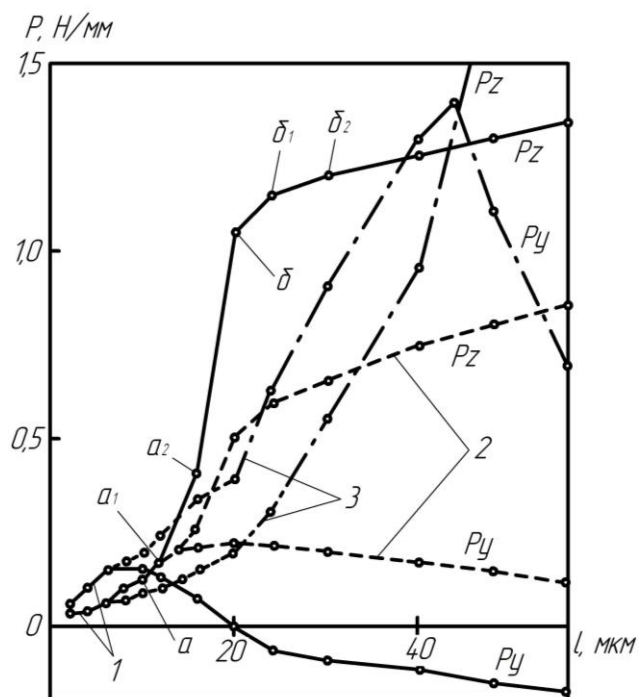


Рисунок 1 – Зависимость составляющих силы резания от толщины номинальной стружки при резании сосны при $\alpha = 15^\circ$, $\delta = 60^\circ$, $v = 0,1$ м/с [5]:

1 – резание вдоль волокон; 2 – резание поперёк волокон; 3 – резание в торец

Далее, согласно экспериментальным данным [6], принимаем значение длины пути, проходящего режущей кромкой в древесине до появления опережающей трещины (при срезании слоя толщиной 1 мм), равным 2000 мкм.

Определяем количество участков равных расстоянию по оси l от точки b_2 до точки, в которой данная кривая достигает максимальных значений, на расстоянии 2000 мкм:

$$\frac{2000 - 30,35}{56,45 - 30,35} = 75,47.$$

Определяем величину, на которую увеличится сила резания, при прохождении режущей кромкой пути в древесине от 30,35 мкм до 2000 мкм:

$$(1,34 - 1,20) \cdot 75,47 = 10,57 \text{ Н / мм};$$

далее полученную величину необходимо умножить на величину ширины режущей кромки, мм и получим значение силы резания, Н, на которую увеличивается общая сила резания при продольном фрезеровании древесины на 3-ей (окончательной) стадии врезания лезвия в древесину.

Расчёт силы резания при торцовом фрезеровании древесины сосны. Для учёта работы резания, совершаемой на 3-ей стадии врезания лезвия в древесину

при торцовом фрезеровании, в первом приближении проводим следующие действия:

по графику (рис. 1) определяем количество участков равных расстоянию по оси l от точки пересечения кривых P_z и P_y (для торцового резания) до точки с координатами (56,45;0) на расстоянии 2000 мкм:

$$\frac{2000 - 44,47}{56,45 - 44,47} = 163,23.$$

Определяем величину, на которую увеличится сила резания, при прохождении режущей кромкой пути в древесине от 44,47 мкм до 2000 мкм:

$$(1,50 - 1,37) \cdot 163,23 = 21,22 \text{ Н / мм};$$

далее полученную величину необходимо умножить на величину ширины режущей кромки, мм и получим значение силы резания, Н, на которую увеличивается общая сила резания при торцовом фрезеровании древесины на 3-ей (окончательной) стадии врезания лезвия в древесину.

Расчёт силы резания при поперечном фрезеровании древесины сосны. Для учёта работы резания, совершаемой на 3-ей стадии врезания лезвия в древесину при поперечном фрезеровании, в первом приближении проводим следующие действия:

по графику (рис. 1) определяем количество участков равных расстоянию по оси l от точки на кривой P_z (для поперечного резания), которую пересекает вертикальная линия, проведённая через точку b_2 , до точки, в которой кривая P_z достигает максимальных значений, на расстоянии 2000 мкм:

$$\frac{2000 - 30,35}{56,45 - 30,35} = 75,47.$$

Определяем величину, на которую увеличится сила резания, при прохождении режущей кромкой пути в древесине от 30,35 мкм до 2000 мкм:

$$(0,85 - 0,65) \cdot 75,47 = 15,09 \text{ Н / мм};$$

далее полученную величину необходимо умножить на величину ширины режущей кромки, мм и получим значение силы резания, Н, на которую увеличивается общая сила резания при поперечном фрезеровании древесины на 3-ей (окончательной) стадии врезания лезвия в древесину.

Описанный в данной статье способ, позволяет достаточно точно рассчитывать общую силу резания на 3-ей (окончательной) стадии врезания лезвия в древесину и тем самым учесть работу резания, совершаемую непосредственно при срезании стружки.

Полученные результаты могут быть использованы для описания и расчётов процессов резания древесины и изнашивания режущего инструмента.

Список литературы

1. Зотов Г. А., Памфилов Е. А. *Повышение стойкости дереворежущего инструмента*. М.: Экология, 1991. – 304 с.
2. Tabor D. A simple theory of static and dynamic hardness. *Proc. R. Soc., London*, 1948, A №192, p. 247-274
3. Van Krevelen D. W. *Properties of polymers correlations with chemical structure*. Amsterdam – London – New York: Elsevier publishing company, 1972. – 416 p.
4. Санаев В. Г. *Метод контроля твёрдости защитно-декоративных покрытий на древесных подложках: дис. канд. техн. наук*. М., 1983.
5. Моисеев А. В. *Износостойкость дереворежущего инструмента*. М.: Лесная промышленность, 1981. – 112 с.
6. Ивановский Е. Г., Василевская П. В., Лаутнер Э. М. *Новые исследования резания древесины*. М.: Лесная промышленность, 1972. – 128 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ КУКУРУЗНОЙ КРУПЫ, ОБОГАЩЕННЫХ ТЫКВОЙ

**Ваншин В.В., Ваншина Е.А., Малышев С.Н.,
Хрипунов А.В., Еркаев А.В.**

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Экструзионная обработка растительного сырья на сегодняшний день является одной из наиболее перспективных способов обработки, при котором перерабатываемый материал подвергается интенсивному термо-влажностно-механическому воздействию, что ведет к различным по глубине изменениям его составных частей. А именно происходит клейстеризация крахмала, денатурация белка, разрушение антипитательных веществ, что способствует повышению питательности продуктов. Смешивание и гомогенизация сырья в процессе экструзии позволяет включать в состав экструдатов различные добавки и тем самым создавать комбинированные продукты с заданными пищевыми и функциональными свойствами. Согласно последним исследованиям, в состав пищевых продуктов с помощью экструзии можно включать различные источники белка, пищевых волокон, витаминов и углеводов. [1]

При этом в качестве источников этих элементов для обогащения экструдированных продуктов могут использоваться различные побочные продукты пищевых производств, такие как мезга плодоовощных культур, отруби, мучка, хлебная крошка, что позволит снизить себестоимость изделий и повысить рентабельность производства. [2, 3, 4, 5, 6]

В наших исследованиях была поставлена цель определения оптимальных режимов получения экструдированных продуктов из традиционного для них сырья кукурузной крупы, в состав которой для повышения пищевых достоинств включалась мякоть тыквы.

Интерес вызван тем, что экструдированные продукты все больше завоевывают популярность среди людей, ведущих здоровый и динамичный образ жизни, для поддержания которого необходимы комбинированные продукты, обогащенные витаминами, белками, пищевыми волокнами и другими компонентами. Поэтому выбор тыквы не случаен и обусловлен несколькими факторами.

Тыква (*Cucurbita*) – однолетнее растение, относящееся к ботаническому семейству тыквенных. Корневая система очень мощная и сильно развитая. Это обеспечивает нормальное снабжение тыквы водой даже в периоды сильной засухи.

Тыква может использоваться во многих отраслях промышленности. Так сок тыквы является очень важным аспектом в рационе питания человека. Это обуславливается тем, что в тыквенном соке содержится набор всех

биологически активных веществ, необходимых для нормального функционирования человеческого организма.

Также тыква может консервироваться при помощи сушки. Основная часть влаги удаляется, и это способствует увеличению концентрации клеточного сока и повышению осмотического давления. По этим причинам останавливается развитие микрофлоры, и прекращаются биохимические процессы. В результате получается продукт с высоким содержанием полезных веществ и увеличенным сроком хранения. [7]

В последнее время идут поиски новых видов масличного сырья. К этим видам можно отнести семена тыквы. Если взглянуть на физико-химический состав масла из семян тыквы, то можно увидеть, что оно состоит из триглицеридов жирных кислот и сопутствующих веществ (фосфатиды, стерины, витамины, токоферолы, пигменты и другие). Такой состав способствует увеличению срока хранения и отвечает за органолептические особенности, в частности за цвет, аромат и вкус.

Использование тыквы в кулинарных целях позволяет решить проблему полноценной и здоровой пищи. Добавление тыквы в блюда позволит обогатить пищу минеральными веществами, кислотами органического происхождения, пищевыми волокнами, биофлавоноидами. Данные вещества обладают противовоспалительным, детоксирующим, антиоксидантным действием.

Также тыквенная мякоть может использоваться в лечебных целях, из семян тыквы изготавливаются ветеринарные препараты, тыква используется как продукт кормления молочных коров. [7]

Тыква богата основными питательными веществами, микроэлементами и витаминами, о чем свидетельствуют данные, представленные в таблицах 1, 2. [7]

Таблица 1 – Химический состав тыквы

Макроэлемент	Содержание, % на сухое вещество
Вода	91,8
Белок	1
Жир	0,1
Насыщенные жирные кислоты	0
Холестерин	0
Сумма моно- и дисахаридов	4,2
Крахмал	0,2
Углевод	4,4
Пищевые волокна	2
Органические кислоты	0,1
Зола	0,6

Таблица 2 – Содержание микроэлементов в тыкве

Микроэлемент	Содержание, мг, %
Na	4
K	204
Ca	25
Mg	14
P	25
Fe	0,4
A	0
Каротин	1500
Ретиноловый эквивалент	250
Токофероловый эквивалент	0,4
B ₁	0,05
B ₂	0,06
PP	0,5
Ниациновый эквивалент	0,7
C	8
Энергетическая ценность	23

Для определения возможности использования тыквы в составе экструдированных продуктов и определения оптимальных режимов ведения технологического процесса нами был проведен ряд опытов по экструдированию кукурузной крупы, обогащенной тыквой.

Для определения оптимальной влажности сырья для производства экструдированных продуктов на основе кукурузной крупы, обогащенных мякотью тыквы, мы предварительно провели экструдирование основного сырья на экструдере ПЭШ-30/4 при влажности 12 %, 14 % и 16 %. В процессе экструдирования было выявлено, что образцы с влажностью 16 % имели повышенную пластичность, что снизило их трение и, как следствие, снизило температуру экструдирования до 98 °С. Эта температура недостаточна для вспучивания экструдатов, то есть использование данной влажности не позволит получить качественные экструдированные продукты.

При экструдировании сырья влажностью 12 % температура экструзии возросла более 200 °С, в результате чего продукт начинал гореть и заваривал фильеры. При влажности образца 14 % температура экструдирования находится в диапазоне от 170 до 190 °С, что является оптимальным для режимов горячей экструзии.

После определения влажности исходных образцов была рассчитана средневзвешенная влажность сырья и количество воды, необходимое для замеса теста. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Схема опытов для производства экструдированных продуктов

Образец		Исходная влажность, %	Средневзвешенная влажность, %	Количество воды, см ³
Контрольный образец	100% кукурузы	12	12	11,6
Опытный образец №1	95% кукурузы	12	12,1	11
	5% тыквы	14		
Опытный образец №2	90% кукурузы	12	12,2	10,4
	10% тыквы	14		
Опытный образец №3	85% кукурузы	12	12,3	9,8
	15% тыквы	14		

Тыква использовалась в опыте в виде порошка, который получали из мякоти тыквы путем высушивания ее в инфракрасной сушилке при температуре, не превышающей 50 °С. Конечная влажность данного продукта составила 14 %. Подготовленные образцы после увлажнения и отволаживания в течение 30 минут были подвержены обработке на малогабаритном лабораторном пресс-экструдере. При этом для формования экструдатов использовалась круглая фильера диаметром 4,5 мм. Вспученные палочки, высушенные до влажности, равной 12 %, были подвергнуты органолептической и физико-химической оценке. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Экспериментальные данные производства полуфабрикатов экструдированных продуктов на основе кукурузной крупы, обогащенной мякотью тыквы

Наименование образца	Состав Исследуемого образца	Органолептическая оценка	Насыпная масса, г/дм ³	Пористость, %	Степень вспучивания, %	Производительность, кг/ч	Температура, °С
Контрольный образец	Чистая кукуруза	90	73,6	86,0	10,1	18,0	174
Образец №1	Кукуруза 95 %, тыква 5 %	95	88,8	87,5	6,3	24,5	177
Образец №2	Кукуруза 90 %, тыква 10 %	74	100,8	82,3	6,18	37,9	180
Образец №3	Кукуруза 85 %, тыква 15 %	41	132,0	76,5	6,15	36,36	182

Анализируя полученные результаты, мы пришли к выводу, что наиболее оптимальным включением тыквы в состав экструдированных продуктов на базе кукурузной крупы следует считать 5 %. При этом параметры производства должны быть следующими: температура – 177 °С, скорость вращения шнека – 98 оборотов в минуту, влажность экструдированной смеси – 14 %, размер формующего отверстия – 4,5 мм.

Список литературы

1. Ванишин, В.В. Повышение белковой питательности экструдированных продуктов / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина // *Хлебопродукты*. – 2016. – №7. – С.64-65. – ISSN 0235-2508.

2. Ванишин, В. В. Производство полуфабрикатов вспученных экструдатов на основе крахмалосодержащего сырья с внесением мезги плодоовощных культур / В. В. Ванишин, А. Р. Туктамышева, Г. Б. Зинюхин, Т. В. Титова // *Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции*. – Оренбург: ОГУ, 2014. – С. 1306-1308.

3. Ванишин, В. В. Использование пшеничного зародыша для обогащения экструдированных продуктов, полученных на основе некондиционного хлеба / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина, Л. В. Новикова // *Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием)*. – Оренбург: ОГУ, 2015. – С. 893-896.

4. Ванишин, В. В. Новый подход в использовании вторичного сырья крупяного производства / В. В. Ванишин, Т. А. Никифорова, И. А. Хон // *Научная дискуссия: вопросы технических наук*. – №9-10 (21): сборник статей по материалам XXVI-XXVII международной заочной научно-практической конференции. – М.: Изд. «Международный центр науки и образования», 2014. – С.70-73. – ISSN 2309-1932.

5. Ванишин, В. В. Разработка экструзионной технологии получения крекеров из кукурузной крупы, обогащенной нутром / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина, Л. В. Новикова // *Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации: сборник материалов Международной научной конференции. Часть 4*. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015. – С. 248-253. – ISBN 978-5-4417-0561-5.

6. Ванишин, В. В. Использование побочных продуктов крупяных и хлебопекарных предприятий при производстве экструдированных продуктов питания / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина // *Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции*. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С.1079-1084. – CD-R [электронный ресурс]. Зарег. в ФГУП НТЦ «Информрегистр». Регистр. свид-во №44379, номер гос. рег. 0321601034 от 23.05.2016 г. ISBN 978-5-7410-1180 -5

7. Технология производства, переработки и использования тыквы. – Волгоград: Перемена, 1996. – 120 с. – ISBN 5-88234-169-8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛЕПИХОВОГО ШРОТА В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Волошин Е.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Облепиха - одно из немногих растений, в семенах и плодах которого накапливается масло. Плоды сортовой облепихи характеризуются средней масличностью (3,6-6,2 %). На сегодняшний день пищевая и лечебно-профилактическая ценность этой культуры неоспоримы. Она занимает важное место в системе сохранения и улучшения здоровья населения в стрессовых условиях природной среды. В связи с этим ингредиенты, входящие в состав ягод представляют несомненный интерес для получения высококачественных продуктов питания повышенной пищевой ценности. [1, 2, 3]

Облепиховое масло - ценный источник биологически активных веществ и имеет большое значение в медицине, пищевой промышленности. В процессе производства облепихового масла получается значительная часть отходов в виде обезжиренного сока и шрота, которые не находят рационального применения. На эти продукты разработана нормативная документация, которая действует до настоящего времени. Однако исследования в области использования этих продуктов продолжаются. [4]

Утилизация и комплексное использование отходов, образующихся при переработке растительного сырья, - одна из важнейших задач в пищевой промышленности. С одной стороны, её решение позволяет сократить потери, повысить технико-экономические показатели предприятий, создать безотходные технологии и улучшить экологическую обстановку, а с другой, - дает возможность использовать новые, нетрадиционные ресурсы в производстве продуктов функционального назначения.

После получения облепихового масла в шроте остается целый комплекс биологически активных веществ (таблица 1). С технологической точки зрения облепиховый шрот имеет ряд преимуществ: он обладает высокой степенью гидратации, его можно использовать в разных количествах и комбинациях в составе пищевых продуктов. Облепиховый шрот в сравнении с исходным сырьем занимает в 5 раз меньший объем, за счет чего получается значительная экономия производственных площадей и расходов на хранение.

Одним из перспективных направлений использования облепихового шрота является добавление его в хлебобулочные изделия. Проведенные исследования показали, что шрот целесообразно вводить в пшеничную муку со слабой клейковиной. В результате чего происходит увеличение плотности установки частиц клейковины с повышением содержания бисульфидных связей.

Таблица 1 - Химический состав облепихового шрота

Таблица 1. Пищевая ценность состава соевых шрота		
Показатель	Ед. изм.	Значение
Влажность	проценты	4,47
Содержание клетчатки		33,61
Зольность		3,29
Общее содержание белка (в том числе все незаменимые аминокислоты, за исключением триптофана)		24,7
Общие сахара		2,4
Кислотность		4,65
Дубильные вещества		0,83
Фосфор		0,541
Кальций		1,95
Витамины		
В ₁	мг/100 г шрота	0,4
В ₂		0,25
РР		1,9
Р		2414,3
С		22,5

Введение шрота в качестве обогатителя дает возможность увеличить пищевую ценность хлебобулочных изделий за счет увеличения содержания общего белка в муке. А это в свою очередь позволяет исключить применение специальных химических добавок, которые в настоящее время широко используют в хлебопекарной промышленности. [4]

Таким образом, облепиховый шрот является ценным вторичным сырьем, содержащий комплекс биологически активных веществ - аминокислот, жиров, витаминов и микроэлементов, который может быть использован в качестве белковой и витаминной добавки, а также для выработки хлебобулочных и кондитерских изделий с высокими качественными показателями.

Кроме этого использование облепихового шрота в хлебопечении позволяет отказаться от таких препаратов как бромат калия, аскорбиновая кислота и других, которые влияют на процесс черствения при производстве хлебобулочных изделий, что дает возможность увеличить срок хранения изделий. [5]

Список литературы

1. Алексеенко, Е.В. Применение жема ферментированных ягод облепихи в производстве хлебобулочных изделий / Е.В. Алексеенко [и др.] // Хлебопродукты, 2013. - № 2. - С. 46-49.
2. Ершова, И.В. Оценка алтайских сортов и гибридов облепихи по биохимическому составу плодов / И.В. Ершова // Достижения науки и техники АПК, 2009. - № 7. - С. 11-12.
3. Зенькова, М.Л. Сравнительная оценка химического состава и технологических свойств сортовой облепихи Беларуси / М.Л. Зенькова, В.Н. Тимофеева, А.В. Акулич // Хранение и переработка сельхозсырья, 2007. - № 8. - С. 24-26.
4. Щетинин, М.П. Эффективное использование облепихового шрота / М.П. Щетинин [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья, 2008. - № 11. - С. 69-70.
5. Никулина, Е.О. Использование продуктов переработки облепихи при производстве хлебобулочных и макаронных изделий для школьников / Е.О. Никулина, Г.В. Иванова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2003. - № 8. - С. 188-190.

ОЦЕНКА МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕХНОЛОГИЙ МОДИФИЦИРОВАНИЯ НАНОДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОЛИАНИЛИНОМ

Гаврилов И.А.

Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов

В условиях растущего спроса на функционализированные и модифицированные формы углеродных нанотрубок(УНТ) требуется получать их в больших количествах. В связи с этим актуальной является задача разработки технологий функционализации и модифицирования УНТ, реализация которых возможна в промышленном масштабе. Наиболее актуальной является получения модифицированных УНТ при помощи полианилина.

Полианилин обычно получают окислением анилина персульфатом аммония в водных растворах сильных кислот. В таких условиях образуется гранулированный PANI(Полианилиновые Нанотрубки), но нанотрубки – основной продукт окисления в растворах разбавленных кислот, например таких, как уксусная кислота. Так как серная кислота получается в качестве побочного продукта при окислении анилина, кислотность изменяется в ходе полимеризации как в случае окисления в водных средах.

Окисление анилина начинается в гомогенной среде, но скоро приводит к нерастворимым продуктам, которые осаждаются в виде полукристаллические подобный пруту олигомеров размерами в несколько микрометров, наряду с квадратными объектами, названными микрометровыми поверхностями. На поздней стадии окисления анилина от больших объектов растут нанотрубки. В переходной зоне могут быть обнаружены структуры с гладкой морфологией, которые являются основой создания модели самоскручивания при формировании нанотрубок.

Есть много различных вариантов применения в промышленности и в быту модифицированных УНТ. Например в автомобильной промышленности различные детали топливной системы и топливопроводы, внешние кузовные детали для электроокраски. Также модифицированные УНТ могут найти применение в электронике различные технологические инструменты и оборудования, кассеты для полупроводниковых пластин, конвейерные ленты, объединительные блоки, оборудования для чистых комнат.

Модифицированные УНТ находят применение в коммуникациях и связи например: защита электронной аппаратуры от электромагнитных помех, неотражающие покрытия и материалы.

Еще одна сфера применения модифицированных УНТ это строительство [1-3]. В строительстве УНТ могут использоваться при получении экранирующих пленок, покрытий, красок, обоев и жидких обоев, позволяющих обеспечить защиту от электромагнитного смога [4].

Модифицирование УНТ полианилином является наиболее перспективным способом получения модифицированных УНТ. Во многих

областях применения главной характеристикой является не удельная электропроводность полианилина, а его электрохимическое поведение, то есть способность к окислению-восстановлению. Преобразование эмеральдиновой формы PANI в пернигранилин и лейкоэмеральдин может быть примером образования модифицированных УНТ полианилином. Такие свойства могли бы быть полезными в защите от коррозии металлов или в электрокатализе. Способность PANI восстанавливать соединения благородных металлов до соответствующих металлов может быть полезной.

Проводники могут быть формально классифицированы на электронные и ионные проводники. Полианилин и связанные полимеры представляют новую группу смешанных органических проводников. Недавно сообщалось, что удельная электропроводность сухого протонированного PANI может быть увеличена на три порядка при погружении в растворы кислот. Это объяснили вкладом в удельную электропроводность протонов в беспорядочных аморфных областях, отделяющих чрезвычайно проводящие упорядоченные острова. Области применения проводящих полимеров являются те устройства, в которых на поверхностях раздела необходимо взаимное преобразование электронного и ионного механизмов проводимости. Примерами могут служить суперконденсаторы, электрохимические источники тока, топливные элементы и различные электроды [5].

Для применения УНТ в с/х необходимо разработать промышленное производство модифицированных УНТ, за основу выбрать экономически оправданный способ получения модифицированных УНТ. Такой способ должен обеспечить малоотходный способ получения и обладать низкой токсичностью, а также возможностью подбора стандартных конструкционных материалов для оборудования.

Для этого необходимо провести детальное исследование влияния морфологии углеродистых наноматериалов на закономерности взаимодействия с различными реагентами. Изучения влияния не только способа, но степени функционализации на конечные свойства материалов.

Трудности в продвижении на рынок и использовании в промышленности данных материалов, заключаются в том, что модифицированные УНТ мало известны в широкой общественности. Также существует мало технологий производства модифицированных УНТ в больших масштабах. Получение модифицированных УНТ связано большими затратами по экономическим показателям и большому количеству отходов, которые не возможно использовать в дальнейшем производстве.

При оценке маркетингового потенциала технологий модифицирования нанодисперсных материалов полианилином, были рассмотрены способы применения модифицированных УНТ в различных областях промышленности. Также рассмотрено, что модифицирование полианилином УНТ нанотрубок благотворно влияет на свойства УНТ.

Список использованных источников

1. Ткачев, А.Г. Исследование влияния модифицирующих добавок на основе гелеобразных дисперсий углеродных наноматериалов на свойства строительных композитов / А.Г. Ткачев, З.А. Михалева, А.И. Попов, Ю.Н. Толчков, Т.И. Панина // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. - М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2012. - № 4. С. 15–23. Гос. регистр. № 0421200108. URL: [http //www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)
2. Попов, А.И. Перспективы инновационного развития отрасли строительных материалов на основе использования наномодифицирующих добавок / А.И. Попов, Ю.Н. Толчков, З.А. Михалева // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10. Инновационная деятельность. – 2013. – №1 (8). – С.107-111.
3. Панина, Т.И. Эффективность применения комплексной наномодифицирующей добавки на основе цеолитов в строительных материалах / Т.И. Панина, Ю.Н. Толчков, А.Г. Ткачев, З.А. Михалева, Е.В. Галунин, Н.Р. Меметов, А.И. Попов // Нанотехнологии в строительстве. - 2016. – Том 8, №5. – С.116-132.
4. Дьячкова, Т.П. Методы функционализации и модифицирования углеродных нанотрубок / Т.П. Дьячкова, А.Г. Ткачев – М.: Издательство дом «Спектр», 2013. – 152 с.
5. Официальный сайт «ФИПС» Раскрытие информации[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru - (Дата обращения: 25.09.2016).

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЭЛАСТОМЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Ганин Е.В., Антимонов С.В., Иванова Ю.С., Даутов Р.Р.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

До настоящего времени проблему создания эффективных и экологически безопасных методов переработки резиновых отходов нельзя считать решенной.[1]

С ростом производства средств транспорта, подъемно-крановых и других специализированных механизмов на пневморезиновом ходу возрастает объем изношенных покрышек с металлическим и текстильным кордом. [2]

Проблема использования резиновых отходов имеет большое экономическое значение, поскольку потребности в природных ресурсах непрерывно растут, а их стоимость постоянно повышается.

Ежегодно в мире выходят из употребления еще свыше 10 млн. тонн покрышек. Крупнейшими регионами образования шинных отходов в настоящее время являются США, ЕС и Япония. В США ежегодный прирост отработавших автопокрышек оценивается в 4,1-4,5 млн. тонн (299,2 млн. шин) в год. При этом на период с 1990 года свалки покрышек сократились в США на 87%. Текущий уровень переработки изношенных шин в США составляет около 86%. По данным Европейской Ассоциации по вторичной переработке шин в 2008 году в странах ЕС было образовано около 3,3 млн. тонн использованных автомобильных шин. И только 6% совокупного объема отходов было отправлено на захоронение. В Японии в 2008 году было образовано 96 млн. штук изношенных автопокрышек (1056 тыс. тонн). Уровень переработки за аналогичный период составил 88,5% [3].

Объем образования шинных отходов для России в 2016 году оценочно достигнет около 1 млн. т/год. Ежегодно у нас в стране объем образования вышедших из употребления автопокрышек оценивают приблизительно в 50-90 млн. шт. Уровень переработки изношенных шин в России составляет лишь 17% от общего числа, остальные – более 80% отработавших покрышек выбрасывается, часть из которых сжигается. Объем накопленных в мире шинных отходов к 2009 году составлял по различным оценкам 60-80 млн. тонн [3].

В Оренбургской области по официальным данным накоплено около 14 тыс.т отходов данного вида, хотя на самом деле эта цифра вдвое выше. Так по данным ГИБДД УВД Оренбургской области за 2003 г. на учете в подразделениях Госавтоинспекции области состояло 428177 автомобилей, автобусов и троллейбусов, в том числе: грузовые автомобили – 64783, автобусы – 1895, троллейбусы – 135, легковые автомобили – 361364. Расчеты показали, что ежегодно в Оренбургской области образуется свыше 21 тысячи покрышек [3].

Для данной категории отходов существуют следующие способы переработки, представленные на рисунке 1 [4].

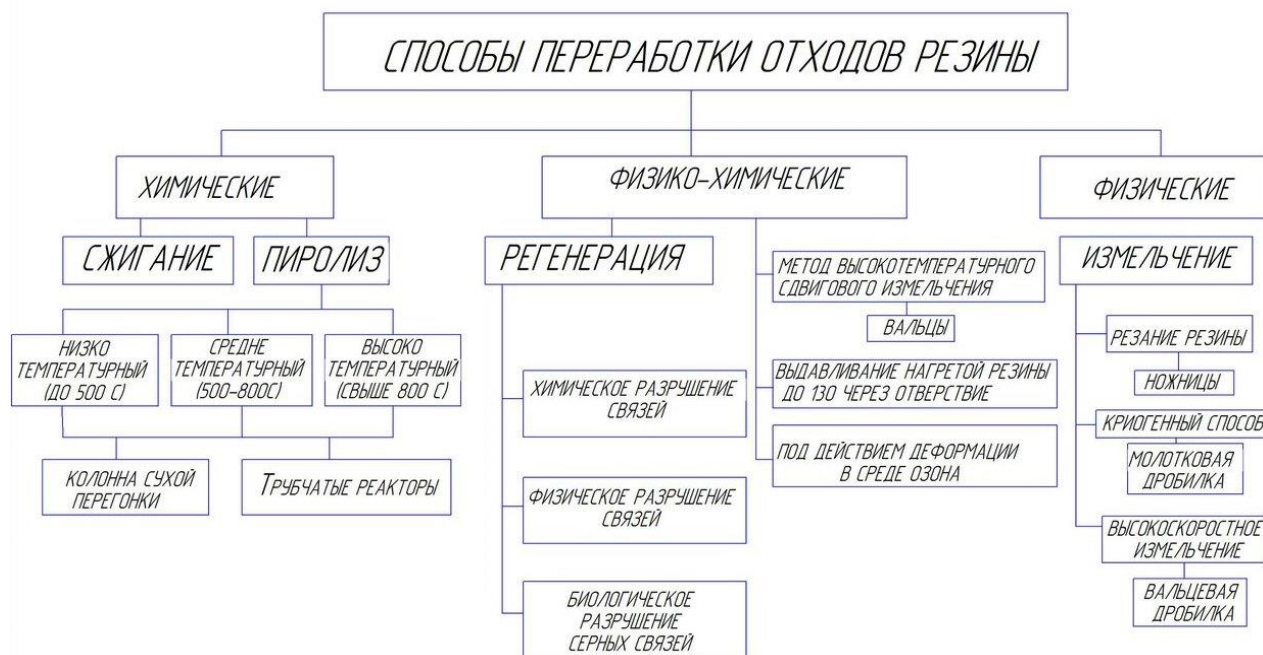


Рисунок 1 – Классификация способов переработки резиносодержащих отходов

Проанализировав достоинства и недостатки каждого способа, наиболее доступным и перспективным оказался способ криогенного измельчения.

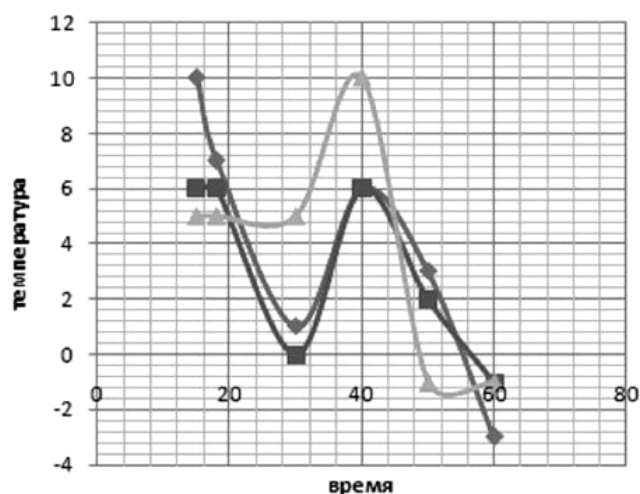
С этой целью на кафедре МАХПП были проведены исследования, которые заключаются в замораживании и измельчении сырья, можно замораживать в промышленных холодильниках или при помощи азота.

Целью нашего исследования было изучение процесса замораживания отходов автомобильных покрышек в аппарате шоковой заморозки ШОК-10-1/1 производства ООО «ЭЛИНОКС» и последующего их измельчения с использованием в качестве измельчающего устройства молотковой дробилки «МОЛОТ – 200/400 производства завода «ИНФЕЛ» (Россия, г. Челябинск).

Исследования проводились в 2 этапа.

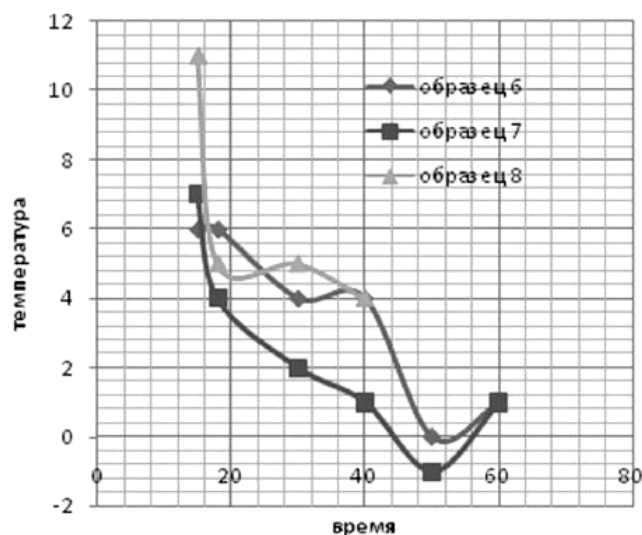
На первом этапе исследовалась закономерность влияния температуры охлаждения от времени заморозки. В процессе планирования эксперимента было подготовлено 8 прямоугольных образцов отработанных автомобильных покрышек разных типов и размеров, для которых через заданные промежутки времени замеряли температуру охлаждаемой поверхности. Графики изменения температуры с течением времени представлены на рисунке 2.

Из графиков видно, что максимальная скорость охлаждения наблюдается для образцов имеющую большую площадь, что можно объяснить более высокой площадью соприкосновения поверхности с охлаждающей средой по сравнению с образцами имеющими меньшую площадь.



образец 1: 98*41*8,9(мм); $m=51,38$ гр.
 образец 2: 50*32*8,9(мм); $m=19,55$ гр.
 образец 3: 27*31*4,5(мм); $m=4,35$ гр.

—♦— образец 1
 —■— образец 2
 —▲— с



образец 6: 41*50*4,5(мм); $m=12,35$ гр
 образец 7: 43*13,5*5(мм); $m=27,19$ гр
 образец 8: 51*32*4 (мм); $m=11$ гр..

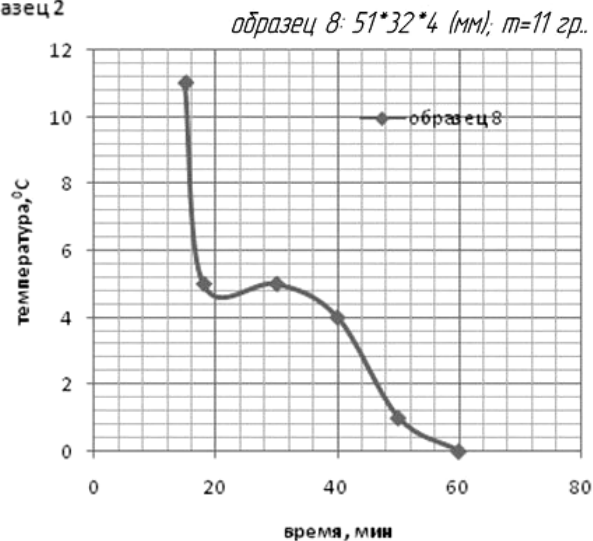


Рисунок 2 – Графики изменение температуры охлаждаемой поверхности образцов эластомеров в зависимости от времени заморозки.

В ходе второго этапа исследования измельчали различные типы эластомеров предварительно замороженных до заданной температуры: пласт резиновый боковой, камера, автомобильная покрышка с текстильным и металлическим кордом. Сравнивали производительность дробилки и энергоемкость процесса измельчения охлажденных образцов и образцов, находящихся при комнатной температуре. В результате были получены данные, на основании которых мы построили сравнительные диаграммы (рисунок 3).

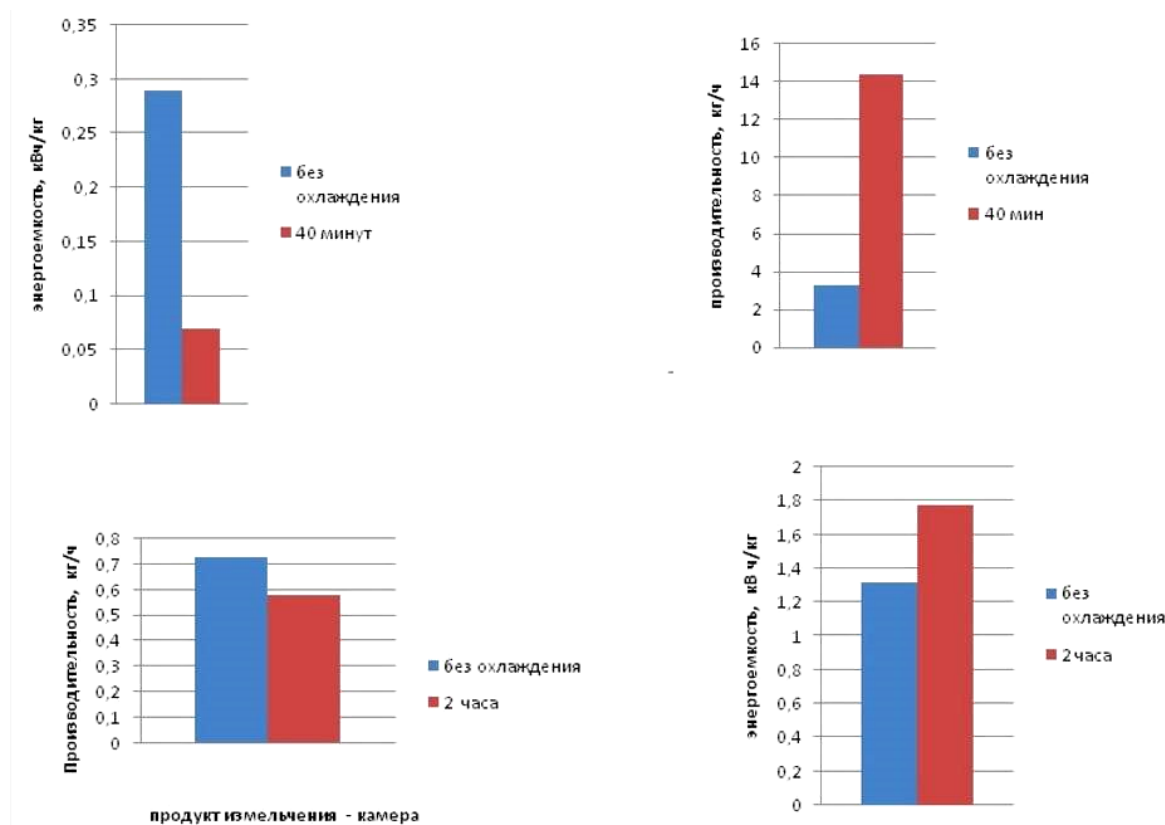


Рисунок 3 – Сравнительные характеристики величины энергоемкости процесса измельчения и производительности дробилки (с охлаждением и без охлаждения эластомеров)

В результате измельчения замороженных отходов с установленным в дробилке ситом диаметром $d=10$ мм, наибольшая производительность дробилки и наименьшая энергоемкость процесса получены для пласта резинового, что можно объяснить однородностью структуры и отсутствием металлического корда, что характерно для корда автомобильной покрышки.

В ходе проведенных нами экспериментов можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее эффективно измельчается резиновый пласт при следующих параметрах: время охлаждения – 40 минут, диаметр сита – 10 мм, производительность дробилки -14,4 кг/ч, энергоемкость процесса 0,07 кВт/кг.

2. При сравнении процесса измельчения охлажденных и не охлажденных образцов установлено, что наиболее эффективно измельчается охлажденные образцы за более короткий промежуток времени.

3. Качество сырья соответствует гранулометрическому составу СТО 2511–001–58146599–2004, ТУ 38 – 105590–91.

4. Проанализировав полученные результаты экспериментов можно констатировать, что используемая для измельчения дробилка, согласно заявленным характеристикам для данного вида сырья нуждается в новых конструкторских решениях.

Список литературы

1. Шаховец С.Е, Шмарев О.Ю. , Николаев О.О., Богданов В.В. Мировая практика переработки и использования изношенных шин (обзор). Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). –2010– №7– С.70-76.
2. Рашевский Н.Д., Кроник В.С., Мороз В.А., Переработка изношенных автомобильных шин с металлокордом / Экология и промышленность России. – 2000. – №12.– С.17-20.
3. Ганин Е.В., Иванова Ю.С. Переработка изношенных автомобильных покрышек с использованием криогенных технологий. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием); Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 1091-1094.
4. Ашпина О., Салихов И. России предстоит перенять мировой опыт в рециклинге отработанных шин / The Chemical Journal / Химический журнал 2011.– №1-2.– С. 55-57.

КЕФИР И КЕФИРНЫЙ ПРОДУКТ

Горбунова Л.Н.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Современный рынок продуктов функционального питания на 65% состоит из молочных продуктов. На российском рынке это кисломолочные продукты с бифидобактериями, лактулозой, пробиотиками и др. На особом месте в этом ряду стоит кефир - единственный кисломолочный продукт, вырабатываемый на естественной симбиотической закваске - кефирных грибах. Однако, в последнее время на современном рынке появился аналог кефира, так называемый «кефирный продукт».

Основной целью нашей работы является сравнение технологических процессов производства кефира с использованием кефирного молочного гриба (КГ) и кефирного продукта, изготовленного на основе лиофилизированной бактериальной закваски (ЛБЗ).

На последнем этапе наших исследований мы изучали хранимоспособность продуктов. Мы провели исследование по сравнению составов, свойств, а также микробиологических показателей и показателей безопасности кефира и кисломолочного продукта на основе лиофилизированной кефирной закваски. Выработанные нами кефир и кефирный продукт относятся к скоропортящимся продуктам. Так же нужно учитывать тот факт, что увеличение температуры хранения данных продуктов может привести к интенсификации молочнокислого брожения, а ее понижение к развитию преимущественно спиртового брожения.

Основой санитарно-эпидемиологического обоснования сроков годности пищевых продуктов является проведение микробиологических, санитарно-химических исследований, оценка органолептических свойств образцов продукции в процессе хранения при температурах, предусмотренных нормативной и/или технической документацией.

Хранение продуктов, мы проводили при двух температурных режимах – при температуре $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ и при температуре $(9\pm 1)^{\circ}\text{C}$. Данный принцип аггравированных температур позволяет учесть возможные нарушения в холодной цепи на пути доставки продукции потребителю.

Исследования проводили в течение 10 суток, с учетом установления срока хранения не более 5 суток.

Были изучены следующие микробиологические показатели кефира и кефирного продукта: количество молочнокислых микроорганизмов, БГКП, патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл и коагулазоположительных стрептококков -*S. Aureus*. Патогенные микроорганизмы в 25 г продукта, стафилококки в 1,0 г продукта, бактерии группы кишечной палочки в 0,1 г продукта не были обнаружены на протяжении всего срока хранения как кефира, так и кефирного продукта, на основе лиофилизированной кефирной закваски.

Изменение молочнокислых микроорганизмов представлено в таблице 1.

Таблица 1- Микробиологические показатели образцов кефира и кефирного продукта в процессе хранения

Показатель	Количество микроорганизмов									
	Продолжительность хранения, сутки									
	0		3		5		7		10	
	Температура хранения, °С									
	4±2	9±1	4±2	9±1	4±2	9±1	4±2	9±1	4±2	9±1
Кефирный продукт										
МАФАнМ, КОЕ/г	2,9·10 ⁸	3,2·10 ⁸	3,4·10	4,0·10 ⁸	3,6·10 ⁸	4,9·10 ⁸	3,7·10 ⁸	6,6·10 ⁸	4,0·10 ⁸	1,1·10 ⁹
Плесени, КОЕ/г	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Кефир										
МАФАнМ, КОЕ/г	4,1·10 ⁸	4,7·10 ⁸	5,2·10 ⁸	5,9·10 ⁸	6,0·10 ⁸	7,1·10 ⁸	6,7·10 ⁸	9,6·10 ⁸	8,2·10 ⁸	3,1·10 ⁹
Плесени, КОЕ/г	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Данные таблицы показывают, что количество молочнокислых микроорганизмов в кефире увеличивалось быстрее по сравнению с кефирным продуктом.

Чтобы понять, как данный рост микрофлоры влияет на титруемую кислотность в процессе хранения, мы исследовали изменение физико-химических (титруемая кислотность) показателей выработанных кефира и кефирного продукта. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение титруемой кислотности исследуемого кефира и кефирного продукта в процессе хранения

Показатель	Продолжительность хранения, сутки							
	1		3		5		10	
	Температура хранения, °С							
	4±2	9±1	4±2	9±1	4±2	9±1	4±2	9±1
Кефир								
Титруемая кислотность, °Т	114±2	118±2	120±2	124±2	126±2	131±2	132±2	136±2
Кефирный продукт								
Титруемая кислотность, °Т	119±2	124±2	126±2	130±2	129±2	136±2	135±2	140±2

Развитие молочнокислых бактерий приводит к дальнейшему сбраживанию лактозы и образованию молочной кислоты. По мере накопления молочной кислоты изменяется титруемая кислотность продуктов. Следует отметить, что накапливающаяся молочная кислота подавляет развитие газообразующих, маслянокислых и других нежелательных бактерий.

Несмотря на то, что общее количество молочнокислой микрофлоры в кефире было в 1,4-1,5 раз выше, чем в кефирном продукте, его титруемая кислотность была на 3-4 °Т ниже. Это можно объяснить различным качественным составом молочнокислой микрофлоры кефира и кефирного продукта. Это связано с тем, что в состав ЛБЗ входят термофильные молочнокислые микроорганизмы, которые являются активными кислотообразователями, в отличие от мезофильных молочнокислых микроорганизмов входящих в состав КГ.

Излишне высокая кислотность кефирного продукта, связанная с накоплением молочной кислоты, отрицательно влияет на консистенцию и вкус – происходит излишнее отслоение сыворотки и образование излишне кислого вкуса.

Мы провели исследование по сравнению составов, свойств, а также микробиологических показателей и показателей безопасности кефира и кисломолочного продукта на основе лиофилизированной кефирной закваски. Выяснили, что все показатели безопасности, а именно содержание токсичных элементов, пестицидов и радионуклеидов, и микробиологические показатели, а именно количество молочнокислых микроорганизмов, количество дрожжей и

фосфатаза в продуктах, находились в пределах нормы. Нами были установлены гарантированные сроки годности изготовленных кефира и кефирного продукта.

Список литературы

1. Догарева Н.Г., Стадникова С.В., Ребезов М.Б. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. 2013. С. 945-953.
2. Зимичев, А. В. Кефирные грибки и закваски на их основе // Молочная промышленность, 2007. N 8.- С. 34-35.
3. Зинина О.В., Кизатова М.Ж., Ребезов М.Б., Третьяк Л.Н., Набиева Ж.С. Инновационное планирование научных разработок в пищевой промышленности: учебное пособие. Алматы, 2016.
4. Зинина О.В., Ребезов М.Б., Мирошникова Е.П., Прохасько Л.С. Инновации в производстве продуктов животного происхождения // Известия КГТУ. 2016. № 42. С. 104-116.
5. Канарейкина С.Г., Ребезов М.Б., Нургазезова А.Н., Касымов С.К. Методологические основы разработки новых видов молочных продуктов. Алматы, 2015.
6. Миронова И.В., Галиева З.А., Ребезов М.Б., Мотавина Л.И., Смольникова Ф.Х. Основы лечебно-профилактического питания. Алматы, 2015.
7. Приданникова И. Культуры прямого внесения для производства кефирного продукта // Молочная промышленность, 2004. N 6. С. 44.
8. Ребезов М.Б., Богатова О.В., Догарева Н.Г., Альхамова Г.К., Наумова Н.Л., Залилов Р.В., Максимюк Н.Н. Основы технологии молока и молочных продуктов. Челябинск, 2011. Том 1
9. Ребезов М.Б., Зинина О.В., Ребезов Я.М., Мирошникова Е.П., Соловьева А.А. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. С. 488-496.
10. Харитонов В.Д. Какой продукт следует называть кефиром // Молочная промышленность, 2010. N 4. С. 57-58.
11. Харитонов В.Д. Почему кефирный напиток не может называться кефиром // Молочная промышленность, 2011. N 11. С. 44.

ЙОГУРТ-ПРОДУКТ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Догарева Н.Г., Ребезов М.Б.

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург,
Уральский государственный аграрный университет,
г. Екатеринбург**

Наиболее известным и популярным кисломолочным продуктом среди потребителей зарубежных стран является йогурт – представитель класса ферментированных (кисломолочных или сквашенных) продуктов.

В России, в последнее десятилетие активно развивается теория и практика производства йогуртных продуктов. В частности, значительная часть фундаментальных исследований посвящена технологии таких структурированных молочных продуктов, как йогурты и термизированные йогуртные продукты.

Сегодня йогурт отнюдь не является конечным продуктом, как это было 10-15 лет назад. Он стал основой, начальной точкой мира возможностей. Йогурт производится в виде прекрасного продукта с фруктовыми добавками, как газированный напиток, как полезный завтрак, содержащий мюсли и витамины. На его основе вырабатывается мороженое и даже, появилось йогуртное масло. Не только увеличивается количество йогуртных продуктов, но и улучшается их качество.

Исходя из современных тенденций развития науки о питании, основными работами являются исследование, разработка и производство продуктов лечебно – профилактического и специального питания.

Кисломолочные напитки широко применяют для профилактики и лечения ряда заболеваний, особенно желудочно-кишечного характера. Институт питания Академии медицинских наук рекомендует до 50% суточного количества молока ежедневно потреблять в виде диетических кисломолочных продуктов.

Следовательно, совершенствование технологии, ассортиментного и рецептурного состава йогуртов является актуальным для настоящего состояния технологии производства функциональных, в том числе пробиотических продуктов.

Йогурт готовят с обязательной добавкой сухого молока, сахара, фруктов или ягод. В зависимости от вида используемой микрофлоры закваски различают йогурт и биойогурт.

При изготовлении йогурта для получения более плотной консистенции в молоке содержание сухих веществ повышают в 2-3 раза добавлением сухого обезжиренного молока. Количество добавляемого СОМ может колебаться в пределах от 1% до 6% от количеств исходного молока.

Функциональный йогурт получается при обогащении молока такими белковыми добавками, как «соевое молоко», овсяная мука и сухая сыворотка,

белки молока и сыворотки. Общая питательная ценность йогурта хорошо известна, но для диетического и/или лечебного питания часто выпускают специальные виды йогурта, известные под названием био йогурты. То, что большинство штаммов *S. thermophilus* и *L. Delbrueckii* подвида *bulgaricus* не сохраняются в кишечном тракте, может ограничивать применение йогурта в антибиотической терапии и/или для других медицинских целей.

Введение видов *L. acidophilus* и *Bifidobacterium* в йогуртовую закваску может противоречить некоторым существующим определениям йогурта, но получающийся при этом продукт имеет прекрасные лечебные свойства.

Весьма перспективным в настоящее время можно считать направление, связанное с получением продукции с синбиотическими свойствами на молочной основе. К этому виду относятся продукты и биологически активные добавки, сочетающие в себе про- и пребиотики. Подобное сочетание позволяет создать новые виды функциональных продуктов или специализированных препаратов на их основе.

Для получения мульти – фруктового наполнителя, применяемого в производстве йогурта для профилактического питания людей с избыточным весом, используют многие растительные продукты. Пектиновые вещества являются естественными полимерами, входящими в состав овощей, фруктов и ягод. Они способствуют выделению из организма тяжелых металлов, улучшают и восстанавливают микрофлору желудка и кишечника, нормализуя работу обмена веществ.

Особого внимания заслуживают плоды вишни. Вишня не только красивая и вкусная ягода, вишня очень полезна для жизнедеятельности организма. Полезные свойства вишни объясняются ее содержанием. Ведь вишня содержит фруктозу и глюкозу, витамины С, РР, В1, каротин, фолиевую кислоту, органические кислоты, медь, калий, магний, железо, пектины. Вишня обладает целебными свойствами для лечения малокровия, болезней легких, почек, при артрозе, запорах.

Плоды вишни вызывают противосклеротическое действие, стимулируют секрецию желудочного сока и желчи, усиливают перистальтику кишечника, улучшают кроветворение и обмен веществ. Их используют в качестве поливитаминного диетического продукта. Они улучшают аппетит, а приготовленный из них водный настой утоляет жажду при лихорадочных заболеваниях. В связи с наличием в плодах кумаринов и окси-кумаринов, замедляющих свертывание крови, а также веществ, обладающих Р-витаминной активностью и способствующих укреплению стенок капилляров, их употребляют при комплексном лечении больных тромбофлебитами, флеботромбозами, при ишемической болезни сердца, инфаркте миокарда, мозговых инсультах. Благодаря удачному сочетанию в плодах железа, меди и фолиевой кислоты вишня стимулирует образование эритроцитов и увеличивает содержание гемоглобина в крови. Содержащиеся в плодах органические кислоты улучшают всасывание железа, повышают выделение и переваривающую способность желудочного сока.

Вишню используют при холециститах, атеросклерозе, поскольку она способствует желчевыделению и снижает содержание холестерина в организме. Выраженное гипохолестеринемическое действие плодов обусловлено наличием в них хлорогеновой кислоты и йода. Вишню рекомендуют употреблять в пищу людям, контактирующим с радиоактивными изотопами и другими токсическими веществами, так как содержащиеся в ней клетчатка и пектины способствуют выведению их из организма. Калий плодов препятствует всасыванию его радиоактивного изотопа и цезия. Ягоды, сок и сироп из плодов используют в качестве легкого мочегонного средства при нарушениях солевого обмена и подагре.

Вишневая мякоть и сок вызывают отхаркивающее, антисептическое и послабляющее действие и рекомендуются при бронхитах, бронхоэктатической болезни, хронических заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сопровождающихся запорами. В народной медицине плоды вишни с молоком применяют при артритах, головной боли, как болеутоляющее и противосудорожное средство.

В последние годы российский рынок йогурта продолжал динамично развиваться. В настоящее время покупателям предоставляется выбор из более чем 150 наименований этого продукта разных компаний. Спрос на йогурт в нашей стране постоянно растёт, и в ближайшие годы каждый россиянин в среднем будет употреблять уже более 3 и даже до 5 кг этого продукта в год. Существует много различных видов йогуртов, но в целом их можно разделить на две большие группы: с живыми ферментами (бактериями) и пастеризованные.

Лечебными свойствами обладают только «живые» кисломолочные продукты, имеющие срок хранения не более 30 суток в холодильнике. Йогурт является прекрасным лечебным средством: его рекомендуют употреблять людям, страдающим гастритами, и тем, чей организм плохо усваивает молоко. Йогурт с вишней в качестве наполнителя также можно применять для восстановления микрофлоры кишечника после приема антибиотиков, для лечения дисбактериоза, укрепления иммунитета, снижения лишнего веса и уменьшения аллергических реакций.

Целью нашей работы являлась разработка технологии йогурта с использованием в качестве фруктового наполнителя плодов вишни.

На первом этапе работы перед нами была поставлена задача, подобрать необходимое количество наполнителя для обогащения йогурта.

При решении этой задачи мы должны: придать слегка сладкий вкус, разнообразить органолептические показатели йогурта.

Разрабатываемый нами йогурт будет предназначаться для питания людей всех возрастных групп, страдающих избыточным весом. Но так как внесение наполнителей влияет на физико-химические и органолептические показатели продукта, поэтому необходимо провести исследование по определению рационального содержания вишни в рецептуре йогурта.

С этой целью нами были получены и продегустированы образцы продукта с различным содержанием плодов вишни. Для определения потребительских свойств продуктов были использованы потребительские методы (предпочтения и пожелания). Данный метод применим в следующих случаях: для определения небольших или значительных различий органолептических свойств в продуктах; для проведения анкетного опроса на местах или для определения предполагаемого общего уровня желательности какого-либо продукта. Цель - проверка реакции потребителей на новый ассортимент наряду с существующим. Оценочная комиссия должна состоять не менее чем из 20 человек, включая потребителей, для кого предназначен продукт, специалистов предприятий и дегустаторов. Порядок представления образцов должен быть равновесным, а размер пробы должен быть достаточным для полной, объективной оценки. Для получения правильных результатов потребительской оценки состав комиссии должен соответствовать среднему составу покупателей данного продукта. Оценка проводится исключительно на основании личных вкусов дегустаторов. При потребительской оценке используют такие определения, как предпочтение и желательность. Результаты дегустации продукта оценивают методом голосования или анкетным методом.

Для определения рациональной дозировки плодов вишни в соответствии с рецептурой готовили йогурт, с добавлением в заквашенную смесь при ее составлении, вишни 5, 10, 15 % от общей массы остальных ингредиентов.

Таблица - 1 Варианты рецептур йогурта

Наименование сырья	Количество, г			
	Контроль без внесения наполнителя	5 % наполнителя	10 % наполнителя	15 % наполнителя
Общая масса заквашенного молока	200	195	190	185
Плоды вишни	0	5	10	15
Итого	200	200	200	200

Таблица – 2 Органолептическая оценка образцов продуктов с различным содержанием вносимых плодов вишни с сиропом

Доза вносимого наполнителя, %	Вкус и запах	Цвет	Консистенция	Оценка по баллам
Контроль (без внесения наполнителя)	Чистый кисломолочный	Белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Нежная, однородная по всей массе, без комочков и включений, слегка тягучая	20
5	Кисломолочный, нет выраженного привкуса и запаха наполнителя	Светло-розовый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Жидкая, наличие мелких частиц плодов вишни	17
10	Приятный, слегка сладковатый вкус. Нет выраженного привкуса и запаха наполнителя	Розоватый, равномерный по всей массе	Нежная, однородная по всей массе, с кусочками наполнителя, тягучая	20
15	Сладкий, приторный, с выраженным привкусом и запахом наполнителя	Красноватый, не равномерный по всей массе	Однородная по всей массе, с большим количеством наполнителя	17

По результатам проведенной органолептической оценки оптимальной дозой внесения вишни выбрано 10%, данный образец является наилучшим, т.к. нет выраженного привкуса наполнителя, однородная консистенция с небольшим количеством наполнителя.

Выработанный йогурт с 10% дозой плодов вишни с сиропом имел следующие физико-химические и органолептические показатели (таблицы 3,4)

Таблица 3 - Физико-химические показатели йогурта с вишней

Наименование показателя	Значения
Кислотность титруемая, °Т	98
Активная кислотность, рН	6,32
Массовая доля белка, %	2,9
Массовая доля углеводов, % в том числе сахарозы	12,5 7,6
Массовая доля жира, %	1,5
Массовая доля сухих обезжиренных молочных веществ, %	8,5
Массовая доля влаги, %	82,4

Таблица 4 - Органолептические показатели йогурта с вишней

Наименование показателей	Характеристика
Консистенция	Нежная, однородная по всей массе, наличие мелких частиц плодов вишни
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, с легким привкусом вишни
Цвет	Розоватый

Таблица 5- Нормативные показатели

Вид йогурта	Показатели и нормы		
	Кислотность, °Т, не более	МД СОМО, %	МД сахарозы, %, не менее
Йогурт 1,5 %Ж	80-140	8,5	7,6

Наполнитель, внесенный в продукт, способен изменять его физико-химические показатели, что может отрицательно сказываться на хранимоспособности продукта. Поэтому нами было исследовано изменение титруемой кислотности йогурта с плодами вишни. Результаты исследований приведены в таблице 5.

Таблица 6 - Хранимоспособность йогурта

Проведение анализа после выработки йогурта, дней	через 1 день	через 5 дней	через 10 дней
Титруемая кислотность, °Т	98	99	100

По результатам проведенных исследований хранимоспособности продукта было установлено, что данный продукт не способен храниться длительное время.

На основании вышеизложенного можно заключить, что производство сквашенных продуктов, в особенности йогуртов является одним из определяющих факторов полноценного и адекватного питания населения нашей страны. Биологическая и пищевая ценность разрабатываемого продукта совершенствуется путем подбора соответствующих компонентов, используя теоретические и практические достижения в области пищевой технологии.

Йогурт с плодами вишни способствует нормализации желудочно-кишечного тракта, способствует улучшению аппетита и пищеварения, уменьшают жажду, обладают антисептическим, отхаркивающим и легко послабляющим действием. Следовательно, людям, страдающим избыточным весом, этот продукт рекомендован. Ведь избыточный вес оказывает отрицательное воздействие на здоровье человека.

Список литературы

1. Гинзбург, О.П. Третье поколение йогуртных культур YoFlex® / О.П. Гинзбург. - Журнал Молочная промышленность № 3, 2011.- С. 15.
2. Догарева Н.Г., Кисломолочные продукты с пищевыми волокнами / Н.Г.Догарева, М.Б.Ребезов – Материалы Всероссийской научно-методической конференции – Оренбург: ОГУ, 2016 – С.950-953
3. Донская, Г.А. Кисломолочный напиток, обогащенный пищевыми волокнами / Г.А. Донская. - Молочная промышленность №6, 2014. – 50с.
4. Зобкова, З. С. Цельномолочный продукт, обогащенный функциональными ингредиентами и пищевыми добавками / З. С. Зобкова .- Молочная промышленность №10. - 2015. - С. 75.
5. Кауссе, С. Йогурт в греческом стиле завоевывает популярность в Европе / С. Кауссе. - Журнал Молочная промышленность № 10, 2014.- С. 12.
6. Могильный, В.И. Про йогурты и стабилизаторы / В.И. Могильный. - Журнал Молочная промышленность № 5, 2015.- С. 11.
7. Попова, М.А. Перспективные направления производства кисломолочных продуктов, в частности йогуртов / М.А. Попова. - Молодой ученый № 9, 2014.- С. 196-199.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Дусаева Х.Б., Попов В.П.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации направлена на решение одной из наиболее актуальных задач - это обеспечение стабильного снабжения населения высококачественными продуктами питания.

Для приготовления различных блюд на предприятиях общественного питания используются мясо, рыба, морские гидробионты, фрукты, ягоды, овощи, различные специи, пряности, зелень.

Одним из важных способов достижения устойчивого качества и безопасности продукции, реализуемой с помощью предприятий общественного питания - это производство полуфабрикатов. Особый интерес представляют полуфабрикаты из сырья растительного происхождения.

При производстве различных видов полуфабрикатов важное значение имеет безопасность, качество используемых видов сырья, эффективное и целесообразное применение растительного сырья, за счет уменьшения потерь, отходов во время производственного процесса, безопасность, оптимизация технологии, разработка и использование рекомендаций по употреблению таких продуктов питания, так как спрос на полуфабрикаты возрастает с каждым годом. Это объясняется тем, что полуфабрикаты существенно сокращают время, затрачиваемое на приготовление пищи, вследствие этого пользуются особым признанием у потребителей.

Овощи – один из самых популярных продуктов не только в России, а также и в мире.

Использование овощей из сырья растительного происхождения, выращиваемых в Уральском регионе, связано не только с технологическими свойствами, прежде всего, составом и содержанием питательных веществ, являющихся значимым компонентом питания, кроме того, выгодно, доступно, дешево.

В связи с этим очистку овощей, которые употребляются в больших количествах (морковь, тыква, свекла, и т.д.) проводят на предприятиях-заготовочных, комбинатах общественного питания, в специализированных цехах. Эти предприятия должны быть оснащены высокопроизводительным оборудованием, иметь специальные цехи по переработке отходов. Все это необходимо для повышения производительности труда, получения прибыли.

Процесс производства полуфабрикатов из сырья растительного происхождения состоит из следующих технологических операций: сортировка сырья (моркови, тыквы), мойка сырья, калибровка, очистка, удаление несъедобных частей, нарезка, упаковка, маркировка, хранение полуфабрикатов.

Используемые виды овощного сырья могут иметь специальные формы нарезки, например, в виде соломки, кубиков, кружочков, долек, звездочек и использоваться при приготовлении различных закусок, супов, вторых блюд, салатов, различных видов гарниров, соусов и т.д.

Предпочтение потребителей полуфабрикатов из сырья местного производства связано не только с ценой, вкусом, но и качеством продукции, и прежде всего, доверием к марке и производителю, удобством применения, быстротой приготовления [15].

Применяемое при этом оборудование должно обеспечивать сохранность вкусовых, питательных свойств используемых полуфабрикатов из сырья растительного происхождения. Важнейшее значение для качества готового изделия имеет, в первую очередь, тепловая обработка. Это подтверждается рядом проведенных исследований.

При тепловой обработки пищи в продуктах питания происходят глубочайшие физико-химические изменения. Без знания этих особенностей нельзя целесообразно подходить к предпочтению выбранных режимов технологической обработки, обеспечивать высокое качество готовых приготовленных блюд, снижать потери питательных веществ [2, 3, 6, 11, 13, 14].

Самым востребованным оборудованием в настоящее время на предприятиях общественного питания является пароконвектомат [7, 8, 12].

Это объясняется тем, что с помощью пароконвектомата производится 70 % операций тепловой обработки, а также можно заменить 40 % теплового оборудования. Кроме того, циркуляция горячего воздуха, пара в отдельности и в комбинации позволяет в одном пароконвектомате использовать всевозможные способы приготовления продуктов общественного питания, таких, как, варка на пару, припускание, запекание, тушение, обжарка, выпечка, регенерация. Важнейшие режимы работы пароконвектомата – это конвекция, приготовление на пару, комбинированный вариант приготовления, который заключается в том, что одновременно используется пар и горячий воздух [7, 8, 9, 10, 16].

Е. А. Фединишиной [12, 13] установлено воздействие термических режимов пароконвектомата на пищевую ценность продукта. Проанализирован химический состав продукта при термической обработке в различных режимах, продолжительность тепловой обработки, величина потерь массы и органолептические показатели. Результаты исследований Е. А. Фединишиной свидетельствуют, что в пароконвектомате сокращается продолжительность тепловой обработки, например, приготовление мясных блюд на 10-30 %. При приготовлении блюд в пароконвектомате потери массы продукта составили 20,6 %, а при жарке традиционным способом – 28 %. Кроме того, оценка внешнего вида, консистенций, сочности, вкуса блюд, при использовании пароконвектомата, были выше [12].

На основании проведенных исследований установлено, что за счет более щадящего термического воздействия, массовая доля сухих веществ была выше

в образцах, обработанных в пароконвектомате, чем при традиционной жарке (29,5 %) [12]. Потери массы при приготовлении овощного рагу в пароконвектомате составили 21,5 %, что на 19,9 % меньше потерь при приготовлении по традиционной технологии [1, 2,3].

Исследования И. М. Скурихина свидетельствуют, что традиционные способы тепловой обработки пищевых продуктов, сопровождаются потерей белка [14]. Тем не менее, исследованиями Е. А. Фединишиной установлено, что в образцах продуктов питания, приготовленных в пароконвектомате, потери белка не наблюдались [12].

В результате менее интенсивной реакции меланоидинообразования наблюдается наилучшая сохранность лизина в пароконвектомате [4], количество жиров в образцах, обжаренных в пароконвектомате, были ниже на 8-9 % за счет меньшего их впитывания, по сравнению с образцами при традиционной жарке [5, 9, 12].

В блюдах, приготовленных в пароконвектомате, сохраняется больше витаминов, макроэлементов, микроэлементов. По сравнению с традиционной тепловой обработкой потери калия, меди в кулинарных изделиях, приготовленных в пароконвектомате, были меньше в 1-2 раза [1, 7, 8, 9, 15].

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что использование пароконвектомата позволяет проводить большинство технологических операций в одном высокопроизводительном аппарате, без ущерба для качества готовых блюд, а также одновременно обрабатывать различные блюда [1, 15,16].

В связи с вышеизложенным, следует отметить, что основные преимущества использования пароконвектомата в столовых, ресторанах, кафе следующие:

- Уменьшение времени на приготовление различных блюд благодаря функциям регулировки температурного режима и влажности;
- сокращение участия человека в производственном процессе;
- одновременное размещение в камере блюд из рыбы, мяса, овощей с одинаковой температурой достижения готовности;
- сохранение индивидуальных ароматов, запахов продуктов питания за счет обволакивания паром;
- равномерное пропекание пищи без потери влаги, потому что, горячий воздух циркулирует, сохраняя полезные свойства, витамины, микроэлементы, внешний вид изделий;
- пароконвектоматы моментально разогревают блюда, что помогает обслуживать такие важные мероприятия, как свадьбы, семейные торжества, банкеты, фуршеты.

Список литературы

1. Азарёнок, Н. Ю. Разработка товароведно-технологического обеспечения производства блюд и изделий пароконвективным способом для объектов школьного питания / Н. Ю. Азарёнок // *Техника и технология*

пищевых производств: тез. докл. VIII Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов. Могилев, 26-27 апреля 2012 г. / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; отв. ред. А.В. Кулич [и др.]. – Могилев, 2012. – С.11-13.

2. Ковалев, Н. И. Технология приготовления пищи / Н. И. Ковалев, М. Н. Куткина, В. А. Кравцова. – Москва: Деловая литература, 2001. – 480 с.

3. Ковалев, Н. И. Технология приготовления пищи / Н. И. Ковалев, М. Н. Куткина, В. А. Кравцова. – Москва: Деловая литература : Омега-Л, 2003. – 238 с.

4. Куткина, М. Н. Характеристика режимов тепловой обработки в пароконвектомате / М. Н. Куткина, Е. Ю. Фединишина // Новое в технологии продуктов в общественном питании, товароведения и экспертизы потребительских товаров. – Санкт-Петербург : Изд-во СПТЭИ, 2005. – С. 18-21.

5. Кузнецова, С. В. Проблемы финансирования дошкольных образовательных учреждений (ДОУ)/ С. В. Кузнецова, А. Н. Ильченко// Современные наукоемкие технологии : материалы конф. – Москва : Академия естествознания. – 2008. – №4. – С. 170-172.

6. Организация питания в дошкольных образовательных учреждениях : метод. рек. города Москвы / Департамент образования города Москвы. – Москва, 2007. – 327 с.

7. Пароконвектомат – незаменимое новшество для ресторанного бизнеса [Электронный ресурс] // Бизнес реально и виртуально. – Режим доступа : <http://www.kokh.ru/parokonvektomat-nezamenimoe-novshestvo-dlyarestorannogo-biznesa/>. – 05.07.2014.

8. Пароконвекционные печи – оборудование XXI века [Электронный ресурс] // Ресторатор. – 2008. – №4. – Режим доступа : <http://www.restorator.ua/2941/>. – 25.05.2014.

9. Куткина, М.Н. Пароконвектоматы требуют: знай, понимай и умей!/ М. Куткина, Е. Фединишина, Е. Иванов [и др.] // Питание и общество. – 2006. – № 4. – С. 24-26.

10. Попов, Е. С. Исследование влияния режимов тепловой низкотемпературной обработки на микробиологическую безопасность полуфабрикатов из рыбы / Е. С. Попов, Т. И. Бахтина // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VIII Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов. Могилев, 26-27 апреля 2012 г/ Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол. А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2012. – 179 с.

11. Ратушный, А. С. Оценка качества кулинарной продукции (вопросы практической квалитметрии) / А. С. Ратушный, В. Г. Топольник. – Москва: Русская кулинария, 1991. – 181 с.

12. Фединишина, Е. Ю. Разработка и обоснование технологии приготовления кулинарной продукции в пароконвектомате : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Е. Ю. Фединишина. – Санкт-Петербург, 2007. – 18 с.

13. Фурс, И. Н. *Технология производства продукции общественного питания: Учеб.пособие / И. Н. Фурс.* – Минск : Новое знание, 2002. – 799 с.
14. Скурихин, И. М. *Все о пище с точки зрения химика: справ. изд. / И. М. Скурихин, А. П. Ничаев.* – Москва : Высш. шк., 1991. – 288 с.
15. Федченко, И.А. *Влияние температурного режима обработки на показатели качества полуфабрикатов высокой степени готовности/И.А. Федченко, Н.А. Притыкина // Инновационные и современные технологии пищевых производств: материалы Международной научно-технической конференции. – Владивосток.- 14-15 ноября 2013 г. – С.172-175.*
16. Дусаева Х.Б. *Основы производства полуфабрикатов/ Х.Б. Дусаева, В.П. Попов, А.В. Берестова, Э.Ш. Манеева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции. - 2016. - С. 1111-1115.*

КОМБИНИРОВАННЫЙ СЫРНЫЙ ПРОДУКТ

Дюсибаева А.С.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Создание новых комбинированных продуктов на молочно-растительной основе имеет важное медико-биологическое значение, позволяет экономить сырье животного происхождения, расширяет ассортимент комбинированных продуктов на основе молока за счет создания ресурсосберегающих технологий, позволяет осуществлять производство в различных регионах независимо от климатических условий.

Учитывая актуальность и практическую необходимость создания новых комбинированных продуктов, нами были проведены исследования по разработке технологии и оценке потребительских свойств сырного продукта с использованием картофельного пюре

Сегодня с полной уверенностью можно сказать, что сыр – это один из тех продуктов, мода на который вряд ли пройдет. Именно поэтому российский рынок сыра находится в постоянном движении. Представленный на рынке ассортимент продукции, а также широкий ценовой разбег делают данный продукт доступным для всех слоев населения.

Сыр отличается очень высокой концентрацией питательных веществ, включая высококачественные белки и кальций. Также в составе сыра присутствуют и другие элементы, такие как фосфор, цинк, витамин А, рибофлавин и витамин В12.

В качестве основных тенденций в потребительском сегменте стоит выделить то, что в последние несколько лет, возрос интерес покупателей к полезным, низкокалорийным для российского потребителя сырам.

Картофель и продукты его переработки являются ценным сырьем при производстве комбинированных молочных продуктов. Так как картофель – универсальный продукт, который может быть включен в рацион практически всех групп населения – детей, подростков, спортсменов, студентом, пожилых людей, он безопасен при беременности и грудном вскармливании. Рекомендуемые порции зависят от возраста, пола и физической активности. Примерно 20-25 % веса клубней составляют углеводы (крахмал), около 2 % – белковые вещества и 0,3 % – жир. В белках картофеля содержатся практически все аминокислоты, встречающиеся в растениях, в том числе и незаменимые. В картофеле содержится много калия фосфора, значительное количество магния кальция и железа. В клубнях найдены витамины С, В, В2, В6, В РР, Д, К, Е, фолиевая кислота, каротин и органические кислоты: яблочная, щавелевая, лимонная, кофейная и др.

Весьма ценным в этом отношении является сухое картофельное пюре. Применение сухого картофельного пюре позволяет получить продукт, не уступающий традиционным мягким сырам по качеству. Картофельное пюре в виде хлопьев производится методом ИК-сушки, благодаря которому

сохраняются такие жизненно важные микроэлементы, как калий, кальций, фосфор, сера, железо, магний, витамины А, группы В, а крахмал и клетчатка находится в легкоусвояемой для организма форме.

Целью нашей работы является разработка технологии сырного продукта с использованием картофельного пюре.

Актуальность работы определяется потребностью проведения исследований по разработке новых видов комбинированных продуктов, способствующих экономии сырья, расширению ассортимента, улучшению органолептических свойств, возможности осуществления производства в различных регионах независимо от климатических условий. Такие продукты должны быть доступны для всех слоев населения

В качестве контроля для достижения поставленной цели была использована технология сыра Сулугуни, вырабатываемого из нормализованного по жиру, пастеризованного молока.

В разрабатываемой технологии предлагается использовать сухое картофельное пюре в качестве растительного наполнителя для получения комбинированного сырного продукта.

Органолептические характеристики, химический состав и показатели безопасности являются определяющими для выбора направления использования того или иного вида растительного сырья. Заменяя часть молочного сырья компонентом картофельного пюре, можно снизить затраты на производство получаемого продукта. При этом следует учитывать, что с увеличением дозы компонента картофельного пюре нарушается традиционный вкус получаемого продукта.

Результаты органолептической оценки и химического состава картофельного пюре дают основание считать, что данный продукт обладает приемлемыми органолептическими показателями и высокой пищевой ценностью и может быть использован как растительный наполнитель при производстве сырного продукта. Установлено, что картофельное пюре обладает пастообразной, однородной консистенцией, что является положительным фактором при формировании структуры сырного продукта.

Проведены эксперименты для установления рациональной дозы картофельного пюре в сырной массе, при которой качественные показатели молочно-растительного продукта (вкус и запах, консистенция, цвет) изменяются незначительно (табл. 1).

Исследованию подвергалась молочно - картофельная масса: свежеприготовленный молочный сгусток соединили, перемешали и гомогенизировали с восстановленным из сухих хлопьев картофельным пюре в количестве 5-30 % от массы.

Таблица 1 - Органолептические показатели комбинированной сырной массы с различной дозой картофельного пюре

Доза пюре, % от сырной массы	Внешний вид и консистенция массы	Вкус и запах	Цвет
0	Плотная, однородная	Кисломолочный	Белый с крем. оттенком
5	Плотная, однородная	Кисломолочный	Белый с крем. оттенком
10	Плотная, однородная	Кисломолочный	Белый с крем. оттенком
15	Плотная, однородная	Кисломолочный	Светло-кремовый
20	Однородная, слегка нежная	Кисломолочный	Светло-кремовый с желтоватым оттенком
25	Нежная однородная мажущаяся	Кисломолочный с привкусом картофельного пюре	Светло-желтый
30	Однородная, вязкая с мажущейся консистенцией	Кисломолочный с характерным привкусом картофельного пюре	Светло-кремовый с желтым оттенком

Согласно результатам экспериментов следует, что в случае использования в сырной массе картофельного пюре с дозой 10-20 % от массы сыра был получен продукт, наиболее приближенный по органолептическим показателям к традиционному аналогу. Увеличение дозы картофельного пюре в сырной массе более 20 % приводило к появлению в продукте привкуса картофельного пюре и к ухудшению консистенции.

Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Догарева Н.Г., Стадникова С.В., Ребезов М.Б. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. 2013. С. 945-953.
2. Лукиных С.В., Ребезов М.Б., Попова М.А., Гаязова А.О. Разработка функциональных продуктов питания с учетом современных требований // Продовольственная индустрия: безопасность и интеграция. 2014. С. 31-34.

3. Ребезов М.Б., Зинина О.В., Ребезов Я.М., Мирошникова Е.П., Соловьева А.А. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. С. 488-496

4. Серикова А.С., Смольникова Ф.Х., Нурымхан Г.Н., Нургазезова А.Н., Утегенова А.О., Ребезов М.Б. Разработка рецептур продуктов для рационального и сбалансированного питания // Молодой ученый. 2015. № 10-3 (90). С. 39-44.

5. Юрченко Н.А. Мягкий комбинированный сыр повышенной биологической ценности / Н.А. Юрченко, Т.С. Журбина // Сыроделие и маслоделие. – 2005. - № 4. - С. 34.

6. Журбина Т.С. Растительные компоненты в составе мягкого сыра / Т.С. Журбина // Научное обеспечение сыродельной отрасли: Сборник научных трудов. – Барнаул, 2004. – С.84-86.

ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА РЫБЫ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В ОРЕНБУРГСКОМ РЕГИОНЕ

Ермолова Е.П.
ООО «фиш-ка», г. Оренбург

ООО «фиш-ка» занимается промыслом и переработкой рыбного сырья на Ириклинском водохранилище Оренбургской области. У предприятия имеется рыболовный флот, осуществляющий вылов на Софинском плёсе (2000 га) и в Таналыкском заливе (3200 га). Переработка сырья осуществляется в цехах, оснащённых оборудованием по стандартам Европейского союза.

Предприятие существует более 10 лет, но только последние 2 года произошло его существенное развитие.

Основные показатели его деятельности на конец 2016 года:

Уставный капитал - 5 100 000 рублей;

Численность персонала: на конец 2016 года - 87 сотрудников;

Заработный фонд составил более - 16 000 000 рублей;

Налоговые отчисления и иные взносы более – 7 000 000 рублей;

Производительность цеха до 1000 кг филе в сутки;

Реализовано более 380 000 кг продукции;

Выручка составила более 166 000 000 рублей.

На сегодняшний день это крупнейшее рыбоперерабатывающее предприятие области. ООО «фиш-ка» имеет еврономер № 87N в списках российских предприятий и судов - экспортеров продукции водного промысла в страны Европейского союза. Экспорт осуществляется в страны Европы и Америки: Канаду, Германию, Литву, США.

В 2016 г предприятие получило сертификат соответствия ООО «фиш-ка» системе качества применительно к рыбной продукции на принципах ХАСПП. Это система контроля производства, при котором особое внимание обращено на критические контрольные точки, в которых все виды рисков, связанных с употреблением продукции, могут быть предотвращены, устранены или снижены до приемлемого уровня в результате целенаправленных мер контроля.

Для внедрения системы ХАССП производители обязаны не только исследовать свой собственный продукт и методы производства, но и применять эту систему и её требования к поставщикам сырья, вспомогательным материалам, а также к системе оптовой и розничной торговли. Это значит, что предприятие ООО «фиш-ка» оснащено современным оборудованием, производство продукции тщательно контролируется на всех этапах, начиная с приёмки сырья и заканчивая готовой продукцией. Упаковка, маркировка и транспортирование и реализация продукции осуществляется в соответствии с требованиями ЕС.

ООО «фиш-ка» активно развивается, увеличивается количество сотрудников, введена ночная производственная смена. В планах руководства заниматься не только промыслом и но и аквакультурным выращиванием рыбы.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» заключил с ООО «фиш-ка» договора о сотрудничестве и о базах практики студентов направления 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура». Осуществляется тесное сотрудничество в области научных исследований, обмена опытом, обучения студентов и сотрудников, предоставления методических и наглядных материалов. Выпускников ОГУ приглашают на работу.

ДОБАВКА ВИНОГРАДНОЙ МЕЗГИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА, ВЫПЕКАЕМОГО ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ

**Жумаханбетова З.Х., Сидоренко Г.А., Владимиров Н.П.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

Одним из путей повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий является внесение продуктов переработки растительного сырья. Виноградные выжимки содержат микро- и макроэлементы: медь, кремний, натрий, фосфор, цинк, железо и другие; витамины: А, С, Р, К, группы В и еще более 150 полезных биологически активных веществ. В выжимках винограда содержатся пищевые волокна, которые способствуют связыванию и выведению из организма желчных кислот, уменьшают всасывание холестерина, жиров, жирных кислот в печени [1,2].

Разработка новых технологий приготовления функциональных продуктов питания должна предусматривать сохранность полезных веществ перерабатываемого сырья. Так, использование на этапе выпечки электроконтактного энергоподвода позволяет в большей мере сохранить витамины, аминокислоты и другие биологически активные вещества перерабатываемого сырья по сравнению с традиционным радиационно-конвективным прогревом. Электроконтактный способ выпечки позволяет получить изделия с низким гликемическим индексом [3-6].

Внесение в рецептуру хлебобулочных изделий виноградных выжимок в сочетании с электроконтактным способом выпечки позволит сохранить в большей мере полезные вещества используемого сырья и получить готовые изделия повышенной пищевой ценности.

При проведении экспериментов использовали мезгу безкосточкового винограда сорта Кишмиш. Количество добавляемой виноградной мезги составляло 0, 5, 10, 15 % от массы муки. Тесто готовили безопарным способом, расход сухих дрожжей составлял 2 %, соли – 0,7 % к массе пшеничной муки высшего сорта. Влажность готового теста составляла 52 % . Перед замесом соль и дрожжи, входящие в рецептуру, растворяли в воде. Брожение теста проводили при температуре 30 ± 2 °С. Продолжительность брожения составляла 2 часа. В процессе брожения контролировали изменение кислотности и подъемной силы образцов. Выброженные образцы теста помещали в форму для электроконтактной выпечки и отправляли на расстойку при температуре 30 ± 2 °С на 45 мин. Расстойшиеся образцы выпекали электроконтактным способом, при этом контролировали изменение силы тока и температуры образцов.

Графики изменения кислотности образцов теста с различной дозировкой виноградной мезги в процессе брожения представлены на рисунке 1.

Анализ графиков, представленных на рисунке 1 показал, что внесение виноградной мезги приводит к повышению кислотности полуфабрикатов.

Самые низкие значения кислотности в процессе брожения наблюдались у контрольного образца без добавки. Самое высокое значение кислотности в конце брожения было отмечено у образца с добавкой 15 % виноградных выжимок.

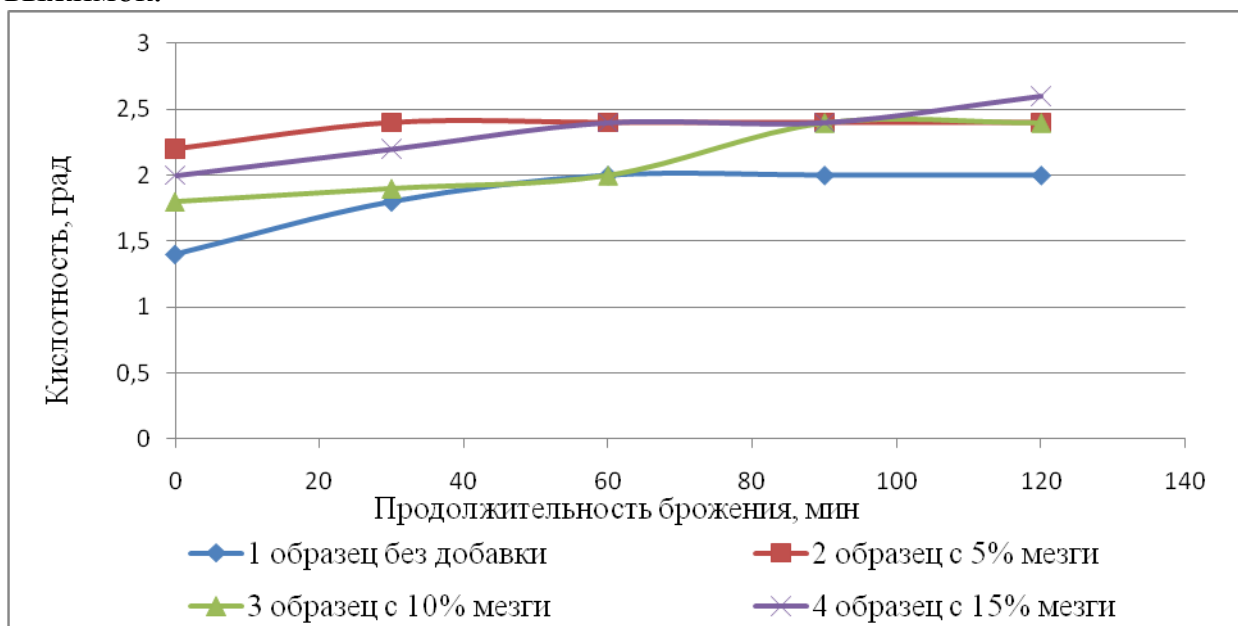


Рисунок 1 – График изменения кислотности образцов теста с различной дозировкой виноградной мезги винограда в процессе брожения.

График изменения подъемной силы образцов теста с различной дозировкой виноградных выжимок в процессе брожения представлен на рисунке 2.

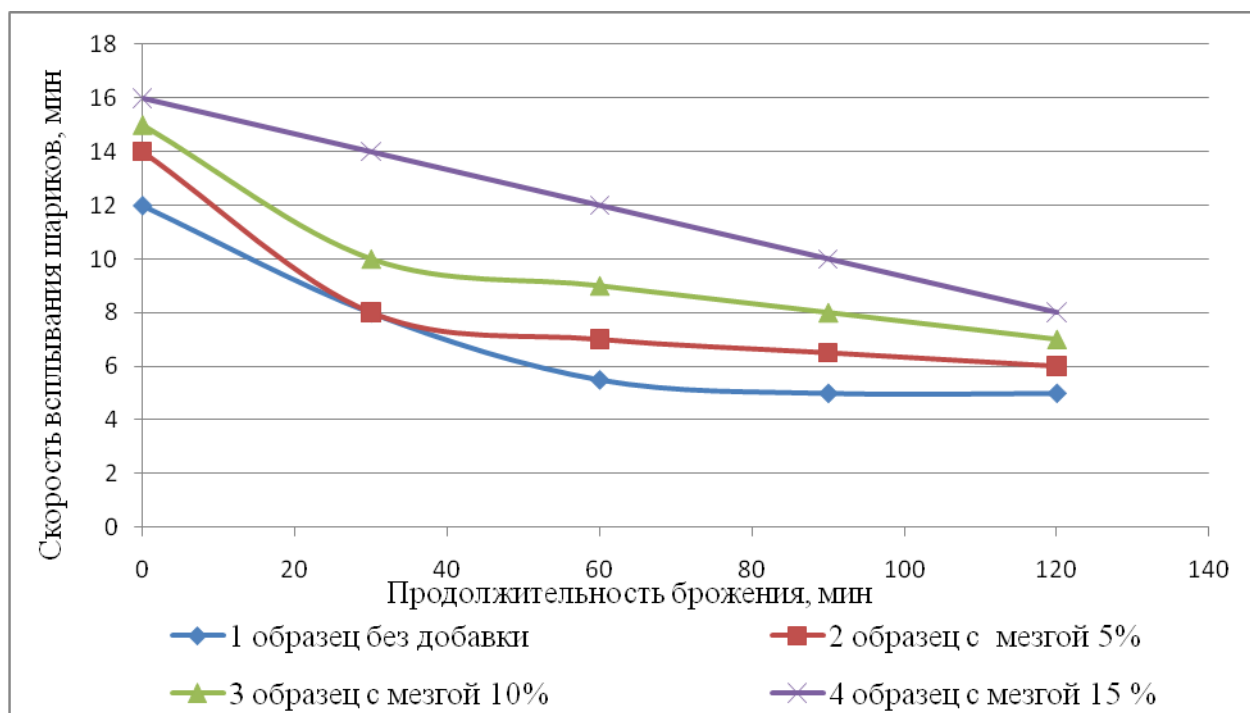


Рисунок 2 – График изменения подъемной силы образцов теста с различной дозировкой сока виноградных выжимок в процессе брожения

Анализ графиков, представленных на рисунке 2 показал, что увеличение дозировок виноградной мезги привело к увеличению начальных значений времени всплывания шариков теста. Время всплывания шариков теста контрольного образца без добавки в первые 60 мин брожения интенсивно уменьшалось от 12 до 5,5 мин, в дальнейшем до конца брожения - снизилось еще на 0,5 мин. Время всплывания шариков теста с добавкой 5 % виноградной мезги в первые 30 мин брожения интенсивно уменьшалось от 14 до 8 мин, в дальнейшем до конца брожения - снизилось еще на 2 мин. Время всплывания шариков теста с добавкой 10 % виноградной мезги в первые 30 мин брожения интенсивно уменьшалось от 15 до 7 мин, в дальнейшем до конца брожения - снизилось еще на 3 мин. Время всплывания шариков теста с добавкой 15 % виноградной мезги в процессе брожения уменьшалось от 16 до 8 мин с постоянной скоростью.

Анализ изменения температуры образцов в процессе электроконтактной выпечки показал, что температура контрольного образца без добавки и образцов с добавкой 5 и 10 % виноградной мезги в первые 200 секунд выпечки достигала значения 98-100 °С и оставалась на этом уровне до конца выпечки. У образца с дозировкой виноградной мезги 15 % температура образца достигала значение 98-100 °С в течение первых 300 секунд и оставалась на этом уровне до конца выпечки.

Анализ изменения силы тока в процессе электроконтактной выпечки для образцов с различной дозировкой виноградной мезги показал, что в первые 60-90 секунд выпечки сила тока увеличивается и достигает первого максимального значения, в следующие 50-70 секунд уменьшается, после чего вновь увеличивается, достигая второго максимального значения, в дальнейшем до конца выпечки снижается до нулевых значений.

Органолептическую оценку готового хлеба проводили методом ранжирования по четырем показателям: вкусу, запаху, консистенции и внешнему виду. Для оценки органолептических свойств была отобрана группа экспертов, являющихся специалистами в области хлебопечения, хорошо знающими продукт и технологию его приготовления. Вычисление комплексного показателя органолептических свойств ($KP_{ОРГ}$) хлеба проводилось путем суммирования рангов по каждому показателю, умноженных на коэффициент значимости, которые составляли для внешнего вида – 3, консистенции – 4, вкуса – 10 и запаха – 3. Далее вычисляли весовой коэффициент $KP_{ОРГ}$.

Качество хлеба оценивали также по физико-химическим показателям: влажности, пористости, кислотности, объемному и весовому выходу. По разработанной ранее десятибалльной шкале находили количество баллов, набранное образцом за каждый отдельный физико-химический показатель. Вычисление единой оценки - комплексного показателя физико-химических свойств ($KP_{ФХ}$) хлеба проводили путем суммирования баллов за каждый показатель качества хлеба, умноженных на соответствующий коэффициент значимости, который составлял: для объемного выхода-3, весового выхода – 2,

пористости – 3, кислотности – 1, влажности – 1, продолжительности выпечки - 2. Далее вычисляли весовой коэффициент $KП_{фх}$.

Физико-химические показатели качества готового хлеба с различной дозировкой виноградной мезги представлены в таблице 1.

Таблица 1 -Показатели качества готового хлеба с различной дозировкой виноградной мезги

Показатель	Образцы хлеба с дозировкой виноградной мезги, %			
	0	5	10	15
Весовой выход, %	140	147	157	163
Объемный выход, %	320	334	346	374
Пористость, %	72	70	68	69
Кислотность, град	1,8	2,5	2,5	2,4
Влажность, %	36	42	46	45
$KП_{фх}$	0,24	0,24	0,24	0,28
$KП_{орг}$	0,18	0,15	0,33	0,38

Анализ показателей качества готовых изделий показал:- с увеличением дозировки виноградной мезги от 0 до 15% весовой выход объемный выход, влажность и кислотность хлеба увеличиваются; пористость – снижается на 1-2 % ; самые высокие значения комплексных показателей органолептических и физико-химических свойств отмечены у образца с дозировкой виноградной мезги 15 %.

Список литературы

1. Истригова, Т.А. Пищевая ценность хлебобулочных изделий с добавками из винограда / Т. А. Истригова, М. М. Салманов, // Хлебопечение России. -2006. № 6. – с.20-21.
2. Вершинина, О. Л. Использование порошка из кожицы виноградных выжимок в хлебопечении / О. Л. Вершинина, М. Х. Тезбиева. // Хлебопродукты. - 2014. № 2. – с. 48-50.
3. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный прогрев как один из способов выпечки хлебобулочных изделий / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, В.П. Ханин, Т.В. Ханина / Хлебопечение России. - 2013. - № 1. - С. 14-17.
4. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография /

Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - 119 с.

5. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова и др. Серия.: Хлебопекарная и макаронная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов, 1991. - 44 с.

ОБОГАЩЕННЫЙ ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ

Золотухина А.И.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Полноценное и здоровое питание - одно из наиболее важных и необходимых условий для сохранения жизни и здоровья нации. В последние годы в науке о питании получило развитие новое направление - так называемое функциональное питание (ФП). Функциональные продукты при систематическом употреблении должны оказывать регулирующее действие на макроорганизмы или те или иные органы и системы, обеспечивая безмедикаментозную коррекцию их функций.

В настоящее время актуальной является задача восстановления функций органов и систем человеческого организма, ответственных за адаптацию к неблагоприятным факторам окружающей среды, восстановление работоспособности. Один из самых эффективных путей оздоровления населения состоит в широком применении природных биорегуляторов. К этому направлению привлечено внимание ученых, специалистов и фирм-производителей во всех развитых странах мира.

На современном этапе производства пищевых продуктов основным направлением является разработка комбинированных обогащенных продуктов высокого качества. Особенно наблюдается повышенное внимание специалистов к сырью природного происхождения, содержащему биологически активные вещества и обладающему полифункциональными свойствами. Таким сырьем могут служить плоды орехов фундука, полезные свойства которого, известны еще с древности.

Фундук богат питательными веществами, по калорийности (около 700 килокалорий) он превосходит в 2-3 раза хлеб, 8 раз молоко, а так же шоколад. В нем содержится до 60% масла, состоящего из глицеридов олеиновой, стеариновой и пальмитиновой кислот, которые препятствуют росту холестерина в крови, защищают от сосудистых заболеваний, а также крайне необходимы для растущего организма. Лесной орех также характеризуется высоким содержанием белка (20%), наличием витаминов В1, В2, С, Е, минеральных веществ: калия, железа, кобальта, фосфора, кальция, цинка, циамина, ниацина, протеина.

Наиболее важной особенностью витамина Е является его способность препятствовать образованию канцерогенных факторов в организме: является мощным профилактическим средством против рака, а также болезней сердца и мышечной системы. Кальций укрепляет кости и зубы, железо необходимо крови, цинк – для выработки половых гормонов, калий – деятельности нервной и мышечной системы.

Творожный продукт с добавкой из плодов ореха можно употреблять при заболеваниях сердечно сосудистой системы и малокровии, увеличении предстательной железы, при варикозном расширении вен, флебитах,

трофических язвах глени и капиллярных геморрагиях. Его можно употреблять и людям с сахарным диабетом, а благодаря низкому содержанию углеводов его можно есть и при очень строгой диете без риска поправиться. В нем содержатся вещества, способствующие выведению шлаков из организма (особенно из печени). Употребление фундука предотвращает гнилостные процессы, очищает организм и укрепляет иммунную систему.

Фундук является источником энергии для человека - 100 г. орехов фундука содержит 639 ккал, а также высокий процент белка, от 16 до 19%. В ядрах ореха фундука содержится 60+5% масла, состоящего из глицеридов олеиновой, стеариновой и пальмитиновой кислот, которые препятствуют росту холестерина в крови, защищают от сосудистых заболеваний, а также крайне необходимы для растущего организма. Поэтому фундук должен быть неотъемлемой частью питания детей, молодежи, а особенно лиц пожилого возраста.

В основу рабочей гипотезы положено предположение о том, что изыскание наиболее сочетаемых растительных (фундук) и молочных компонентов (творог), а также рациональных режимов их технологической обработки позволит получить биологически полноценные, безопасные продукты питания, обладающие функциональными свойствами и увеличенным сроком хранения за счет антимикробных свойств плодов фундука.

На основании вышеизложенного следует, что создание обогащенных творожных продуктов для удовлетворения потребностей населения в высококачественных и безопасных продуктах питания, обладающих функциональной направленностью является актуальным.

В работе был определен вид (комбинации орехов с медом или сахаром) и возможное количество добавки, позволяющее получить показатели продукта, близкие по свойствам к органолептическим показателям традиционных продуктов.

В добавке на основе плодов ореха фундук с сахаром, в процессе хранения менялся цвет - от синего до темно-коричневого, во вкусе добавки появилась горечь и терпкость. Данные показатели добавки отразились и на исследуемых образцах, в которые она была введена - цвет продуктов становился зеленовато-серым, вкус - с горечью, что неблагоприятно сказалось на органолептических показателях в целом. Добавка на основе меда в процессе хранения приобрела насыщенный янтарный цвет, ярко выраженный орехово-медовый запах и вкус. Поэтому дальнейшие исследования проводились только с добавкой на основе меда. Технология производства добавки включает следующие операции: приемка и сортировка орехов; мойка орехов и очистка от верхней кожуры на машине для очистки с карборундовым покрытием; измельчение орехов на резательно-протирочной машине; смешивание измельченных орехов с подготовленным подогретым до 38 ± 2 °С медом; фасовка и укупорка; хранение при температуре 6 ± 2 °С.

В ходе исследования было установлено, что количество добавки для внесения в молочную основу (творог и сливки) должно составлять 10, 15 % от

их массы. Полученные продукты имели однородную консистенцию, без отделения сыворотки, кисломолочный вкус с привкусом орехов и меда, интенсивность которых определялась количеством внесенной добавки, цвет - от светло-кремового до кремового и титруемую кислотность (115-125)°Т.

Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Догарева Н.Г., Стадникова С.В., Ребезов М.Б. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. 2013. С. 945-953.
2. Зинина О.В., Кизатова М.Ж., Ребезов М.Б., Третьяк Л.Н., Набиева Ж.С. Инновационное планирование научных разработок в пищевой промышленности: учебное пособие. Алматы, 2016.
3. Зинина О.В., Ребезов М.Б., Мирошникова Е.П., Прохасько Л.С. Инновации в производстве продуктов животного происхождения // Известия КГТУ. 2016. № 42. С. 104-116.
4. Канарейкина С.Г., Ребезов М.Б., Нургазезова А.Н., Касымов С.К. Методологические основы разработки новых видов молочных продуктов. Алматы, 2015.
5. Лукиных С.В., Ребезов М.Б., Попова М.А., Гаязова А.О. Разработка функциональных продуктов питания с учетом современных требований // Продовольственная индустрия: безопасность и интеграция. 2014. С. 31-34.
6. Ребезов М.Б., Зинина О.В., Ребезов Я.М., Мирошникова Е.П., Соловьева А.А. Разработка продуктов питания животного происхождения на основе биотехнологий // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. С. 488-496.
7. Серикова А.С., Смольникова Ф.Х., Нурымхан Г.Н., Нургазезова А.Н., Утегенова А.О., Ребезов М.Б. Разработка рецептур продуктов для рационального и сбалансированного питания // Молодой ученый. 2015. № 10-3 (90). С. 39-44.
8. Третьяк Л.Н., Ребезов М.Б., Антипова А.П., Мордвинова А.О. Анализ потребительских предпочтений при выборе обогащенных кисломолочных продуктов. Региональный аспект // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12-6. С. 978-982.
9. Пилипенко Т.В., Орлова О.Ю. Творожные изделия с добавками /Т.В.Пилипенко, О.Ю.Орлова // Сборник материалов 3-й международной научно-технической конференции «Низкотемпературные и пищевые технологии в 001 веке». - СПб.: СПбГУНиПТ, - 2007. - С. 286-289.
10. Орлова О.Ю. Использование биологически активной добавки в новых видах творожных кремов /О.Ю.Орлова //Материалы региональной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Товароведение и экспертиза товаров: современное состояние, проблемы и перспективы». - Ростов-на-Дону: РГЭУ, - 2007. - С.27-29.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Кечина Д.В., Попов В.П.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Среди производственных отраслей пищевой промышленности динамично развивается кондитерская промышленность. Создание новых технологий, направленных на совершенствование и улучшение качества готовой продукции, расширения ассортимента мучных кондитерских изделий возможно благодаря использованию композитов из различных видов муки.

Одним из приоритетных направлений в развитии пищевой промышленности является разработка эффективных технологий производства мучных кондитерских изделий с функциональными свойствами [1].

Согласно ГОСТ Р 53041-2008 [2], мучное кондитерское изделие представляет собой «выпеченный пищевой продукт или изделие, на основе муки и сахара, с содержанием муки в выпеченном полуфабрикате не менее 25 %». К мучным кондитерским изделиям относятся: печенье, вафли, пряники, кексы, рулеты, торты, пирожные [3].

Одной из древнейших и важных сельскохозяйственных культур является лен, семена которого содержат «альфа-линолевую кислоту, высококачественный протеин, фенольные соединения, пищевые волокна и минеральные вещества, некрахмальные полисахариды с высокой водосвязующей емкостью, что необходимо при формировании текстуры хлебобулочных и мучных кондитерских изделий» [4].

Клубни топинамбура богаты биологически активными веществами, положительно влияющими на организм человека. Инулин и пектиновые вещества – это основные функционально активные ингредиенты топинамбура, благотворно влияющие на функции печени, улучшающие работу ЖКТ, обладающими радиопротекторными свойствами, оказывающие влияние на снижение массы тела, снижающие уровень сахара в крови [5].

Добавление льняной муки и топинамбура в кондитерские изделия позволит увеличить ассортимент готовой продукции и сбалансировать пищевой рацион населения.

Мучное кондитерское изделие кекс очень популярно. Еще в древние римляне пытались смешивать ядра орехов, гранатовые зерна, сушеный виноград в ячменном пюре. С появлением сахарного песка, который способствует долгому хранению фруктов, кексы получили наибольшее распространение и стали любимым лакомством во многих европейских странах. На протяжении многих веков рецептура кексов изменялась, и это связано с особенностью культур населения. Появлялись новые изделия такие как, маффины, штолены, бисквиты и т.д. Форма кексов может разнообразной, прямоугольной или круглой (сплошной или со сквозным отверстием в центре).

Чтобы восполнить дефицит в организме человека по полиненасыщенным жирным кислотам, пищевым волокнам, можно рекомендовать добавки льняной муки или порошка топинамбура в кекс, что также расширит ассортимент мучных кондитерских изделий и позволит создать продукты с улучшенными потребительскими характеристиками.

Использование различных видов сырья при производстве кондитерских изделий связано с разработкой и усовершенствование существующих технологий, что обеспечит высококачественность и конкурентоспособность готовой продукции.

Выпечка мучных кондитерских изделий представляет собой сложный этап во всем технологическом процессе. На качество готовой продукции влияют изменения физико-химического и коллоидного состава теста. Основным параметром, обуславливающим прогрев теста, является температура его. Температура слоев теста непрерывно изменяется в процессе выпечки при теплообмене тестовых заготовок с греющими поверхностями печи и паровоздушной смесью. При изменении температуры теста в процессе выпечки происходит изменение влажности. Прогрев теста в увлажненной среде предопределяет внутренние перемещения влаги в тесте и влагообмен между тестом и средой пекарной камеры.

На сегодняшний день существуют различные способы выпечки, которые различаются видами тепловых воздействий на тестовую заготовку. В результате использования современных видов теплового оборудования будет меняться рецептура и технология приготовления изделий. Большинство мучных кондитерских изделий выпекается радиационно-конвективным способом. При этом способе воздействия из-за образования коркового слоя, в котором накапливаются продукты полимеризации жиров, ароматических углеводов, замедляется и прекращается прирост объема тестовой заготовки, снижается активность ферментов и биологически активных веществ [6].

Электроконтактная (ЭК) выпечка представляет собой наиболее интенсивный способ прогрева тестовой заготовки, при котором теплота выделяется в массе выпекаемой тестовой заготовки [7]. При данном способе заготовку из теста помещают для расстойки и последующей выпечки в специальные формы. Формы изготавливаются из неэлектропроводного термостойкого материала. Внутри формы расположены пластины из нержавеющей стали, которые являются электродами в цепи переменного тока. Ток проходит через тесто, и за счет его сопротивления выделяет тепло, вызывающее быстрый и практически равномерный прогрев теста. Поэтому изделие состоит из мякиша, который не имеет на поверхности обезвоженной и более темноокрашенной корки. Поэтому увеличение объема выпекаемой тестовой заготовки происходит практически до конца выпечки и объем кондитерского изделия на 5-10% больше объема изделия, получаемого путем обычной выпечки.

Электроконтактный способ выпечки позволяет быстро и равномерно прогревать изделия, а также снизить образование нежелательных веществ,

характерных для радиационно-конвективной (РК) выпечки и в большей мере сохранить биологически активные вещества, что приводит к повышению пищевой и биологической ценности готовых изделий [8].

Таким образом, изучение процесса электроконтактной выпечки, влияния параметров нагрева на качество и объем готовых мучных кондитерских изделий, а также разработка новых технологий производства кондитерских изделий с использованием льняной муки и топинамбура является перспективным направлением развития пищевых производств.

Список источников литературы

- 1 Доронин, А.Ф. *Функциональное питание* / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: ГРАНТЬ, 2002. – 296 с.
- 2 ГОСТ Р 53041-2008. *Кондитерское изделие. Технические условия*. – ИПК: Издательство стандартов, 2003. – 13 с.
- 3 Лурье И.С. *Технохимический контроль в кондитерском производстве* / И.С. Лурье, А.И. Шаров – М.: КОЛОС, 2001. – 352 с. - ISBN 2-245-10357-0.
- 4 Березовик, И.П. *Использование льняной муки для производства функциональных мучных кондитерских изделий* / И.П. Березовик, Л.Г. Макарова, Я.В. Сулима ; *Проблемы гармонии и закономерности в развитии современного мира: научные и практические аспекты: сб. Тр. Всерос. науч.-практ. конф. С международным Участием (Красноярск, 26 марта 2009 г.)* – Красноярск 2009.- С. 152-153.
- 5 Купин, Г.А. *Разработка технологий продуктов питания функционального назначения на основе топинамбура* : Дис. канд. техн. наук : 05.18.01 : Краснодар, 2004.- 148 с. РГБ ОД, 61:04-5/3672.
- 6 Сидоренко, Г.А. *Электроконтактная выпечка бисквита* / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин и [др] // *Вестн. Оренбург. гос. ун-та.* – 2015. - № 9. - С.182-186.
- 7 Краснова, М.С. *Электроконтактная выпечка хлеба как объект автоматизации* / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов и [др] // *Вестн. Оренбург. гос. ун-та.* – 2013. - № 1. - С.187-191.
- 8 Сидоренко, Г.А. *Электроконтактная выпечка зернового хлеба с добавкой пшеничной муки* / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин и [др] // *Вестн. Оренбург. гос. ун-та.* – 2015. - № 4. - С.205-209.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БЕСКОРКОВОГО ХЛЕБА С ДОБАВКОЙ ЯБЛОКА

**Корнеева А.А., Туктарова А. Х., Сидоренко Г.А., Ханина Т.В.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

Перспективным направлением развития хлебопечения является разработка новых видов хлебобулочных изделий с повышенной пищевой и биологической ценностью. Повысить пищевую и биологическую ценность хлебобулочных изделий можно путем обогащения его натуральными добавками растительного происхождения, богатыми незаменимыми аминокислотами, витаминами, минеральными элементами и другими биологически активными веществами. Одним из возможных видов такого сырья, является яблоко. Яблоко содержит большое количество клетчатки, каротина, пектина, органических кислот, витамины группы В, А, С, К, Н, Е, Р и РР; микроэлементы, такие как фосфор, железо, магний, медь, кальций, цинк и калий [1,2].

Однако при традиционной технологии производства хлебобулочных изделий часть полезных веществ сырья теряется на этапе выпечки из-за воздействия высоких температур. В настоящее время существуют нетрадиционные способы выпечки, при которых прогрев выпекаемой заготовки происходит быстро, равномерно во всей массе, а температура не превышает 100 °С, что позволяет в большей мере сохранить полезные вещества сырья. К таким способам выпечки относится электроконтактный прогрев. Кроме этого данный способ выпечки позволяет получить изделия с низким гликемическим индексом [3-5].

В связи с вышесказанным актуальным является использование электроконтактного энергоподвода для выпечки хлеба с добавкой яблока.

При проведении экспериментов тесто готовили из пшеничной муки высшего сорта безопарным способом. Дозировка сухих дрожжей составляла 2 %, соли – 0,7 % от массы муки. Влажность теста составляла 52 %. Яблоко измельчали до среднего размера частиц 0,7; 2,5 и 5 мм² и вносили в количестве 0, 5, 10 и 15 % от массы муки. Соль и дрожжи перед замесом теста растворяли в воде. Брожение теста проводили при температуре 32 °С в течение 2 часов, после чего помещали в установку для ЭК-выпечки и отправляли на расстойку при той же температуре на 45 минут. Расстоявшиеся тестовые заготовки выпекали ЭК-способом.

Органолептическую оценку бескоркового хлеба проводили методом ранжирования по четырем показателям: вкусу, запаху, консистенции и внешнему виду. Для оценки органолептических свойств бескоркового хлеба была отобрана группа экспертов, являющихся специалистами в области хлебопечения, хорошо знающими продукт и технологию его приготовления. Вычисление единого значения органолептической оценки – комплексного

показателя органолептических свойств ($KП_{ОРГ}$) бескоркового хлеба проводилось путем суммирования рангов по каждому показателю, умноженных на коэффициент значимости, который составлял для внешнего вида – 3, консистенции – 4, вкуса – 10 и запаха – 3. После чего вычислялся весовой коэффициент $KП_{ОРГ}$.

Качество бескоркового хлеба оценивали по физико-химическим показателям: влажность, пористость, кислотность, объемный и весовой выход. Для вычисления комплексного показателя физико-химических свойств ($KП_{ФХ}$) бескоркового хлеба была использована десятибалльная шкала перевода значений отдельных показателей в баллы комплексного показателя физико-химических свойств. При этом $KП_{ФХ}$ определялся суммированием оценок отдельных показателей качества хлеба, умноженных на соответствующий коэффициент значимости, который составил: для объемного выхода-3, весового выхода – 2, пористости – 3, кислотности – 1, влажности – 1, продолжительности выпечки -2. После чего вычислялся весовой коэффициент $KП_{ФХ}$.

В таблице 1 приведены показатели качества образцов бескоркового хлеба с различной дозировкой яблока со средним размером частиц 0,7; 2,5; 5 мм².

Таблица 1 - Показатели качества бескоркового хлеба с добавкой яблока различной степени измельчения

Средний размер частиц измельченного яблока, мм ²	Показатель качества хлеба	Дозировка яблока, %			
		0	5	10	15
0,7	Весовой выход, %	150	172	178	182
	Объемный выход, %	442	510	514	539
	Пористость, %	76	78,0	80,2	78,3
	Кислотность, град	2,0	2,5	3,4	3,1
	Влажность, %	38	44	44	43
	$KП_{ФХ}$	0,21	0,26	0,26	0,27
	$KП_{ОРГ}$	0,18	0,33	0,37	0,12
2,5	Весовой выход, %	151	167	177	188
	Объемный выход, %	472	494	470	466
	Пористость, %	76,8	80,2	77,9	78,3
	Кислотность, град	2,2	2,8	2,5	2,8
	Влажность, %	39	42	44	48
	$KП_{ФХ}$	0,23	0,27	0,24	0,26
	$KП_{ОРГ}$	0,11	0,27	0,30	0,32
5	Весовой выход, %	150	169	189	196
	Объемный выход, %	464	546	417	377
	Пористость, %	76,1	80,5	78,3	76,9
	Кислотность, град	2,2	2,8	2,8	2,5
	Влажность, %	38	38	46	48
	$KП_{ФХ}$	0,22	0,28	0,27	0,23
	$KП_{ОРГ}$	0,27	0,22	0,24	0,28

Анализ показателей качества готовых изделий показал:

- при увеличении дозировки яблока от 0 до 15% (для исследованных степеней ее измельчения) весовой выход хлеба увеличивается;
- увеличение дозировки моркови от 0 до 10% при среднем размере ее частиц 0,7 и 5 мм² приводит к увеличению кислотности, дальнейшее увеличение дозировки - к снижению кислотности готовых изделий; четкого влияния дозировки яблока со средним размером частиц 2,5 мм² на кислотность готовых изделий не установлено;
- влажность готовых изделий с добавкой яблока для всех исследованных степеней ее измельчения выше влажности контрольных образцов без добавки яблока;
- при увеличении дозировки яблока от 0 до 15% со средним размером частиц 0,7 мм² объемный выход хлеба увеличивается; внесении моркови до 5% со средним размером частиц 2,5 и 5 мм² приводит к увеличению объемного выхода бескоркового хлеба, при дальнейшем увеличении дозировки моркови объемный выход снижается;
- пористость готовых изделий с добавкой яблока для всех исследованных степеней ее измельчения выше влажности контрольных образцов без добавки яблока;
- самые высокие значения комплексного показателя физико-химических свойств были у образцов при дозировке яблока 15% со средним размером ее частиц 0,7 мм², 5% - со средним размером ее частиц 2,5 и 5 мм²;
- самые высокие значения комплексного показателя органолептических свойств были у образцов при дозировке яблока 10% со средним размером ее частиц 0,7 мм², 15% - со средним размером ее частиц 2,5 и 5 мм².

Список литературы

1. Темникова, О.Е. Обзор использования нетрадиционного сырья в хлебопечении / Темникова О. Е., Егорцев Н. А., Зимичев А. В. // *Хлебопродукты*. 2012, №4, с. 54-55.
2. Шлеленко Л. А. Использование овощных и фруктовых порошков в хлебопечении / Л. А. Шлеленко [и др.] // *Хлебопродукты*. – 2014. - №7. – С. 41-42.
3. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный прогрев как один из способов выпечки хлебобулочных изделий / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, В.П. Ханин, Т.В. Ханина / *Хлебопечение России*. - 2013. - № 1. - С. 14-17.
4. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - 119 с.
5. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова и др. Серия.: Хлебопекарная и макаронная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов, 1991. - 44 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РАЗРАБОТАННОГО ИНОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА - КОЛБАСЫ ПОЛУКОПЧЕНОЙ ИЗ МЯСА КОНИНЫ

Косаченко В.В., Мирошникова Е.П.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Приведены результаты исследований влияния пищевых волокон на изменение физико-химических свойств, микробиологических показателей и на содержание токсических элементов в полукопченной колбасе из мяса конины.

Ключевые слова: безопасность, качество, коэффициенты значимости, комплексный показатель качества.

В настоящее время на потребительском рынке представлен широкий ассортимент различных видов колбасных изделий. Однако качество отдельных видов оставляет желать лучшего. Одним из самых популярных видов колбасных изделий у населения являются полукопченые колбасы. Поэтому предприятиям-изготовителям следует всегда помнить, что важно не только предлагать потребителю в широком ассортименте полукопченые колбасы, но и делать все, чтобы новый колбасный продукт, способствовал улучшению качества, имел изысканный состав, являлся требованием времени для удовлетворения потребностей населения в высококачественных, биологически полноценных и в то же время диетических продуктах питания.[1]

Выходом из этой ситуации является простое употребление в пищу низкокалорийного мяса и продуктов, обогащённых клетчаткой (пищевыми волокнами). Дефицит пищевых волокон в рационе населения России достигает 60%, что оценивается как фактор риска возникновения ряда заболеваний – эндокринных, кардиоваскулярных, желудочно-кишечного тракта. Одним из способов устранения дефицита пищевых волокон в питании населения является разработка новых продуктов с очевидной полезностью для здоровья и высокими органолептическими показателями. Поскольку пищевые волокна в основном являются нерастворимыми полисахаридами наиболее предпочтительно их введение в фаршевые продукты.

Клетчатка – это питательные вещества, которые не снабжают организм энергией, но принимают активное участие в его жизнедеятельности. Пшеничная клетчатка производится из вегетативной части зерновых культур. Она обладает высокой влагосвязывающей и жиросвязывающей способностью, снижает калорийность продуктов, так же снижает уровень холестерина в крови и предотвращает появление камней в желчном пузыре. Употребление в пищу клетчатки – профилактика рака толстой и прямой кишки и сердечнососудистых заболеваний. [5]

Несмотря на сокращение поголовья скота в России, численность лошадей сохраняется, но в небольших количествах. Согласно статическим данным в Оренбургской области поголовье лошадей на 2014г. составляет 9,5 тыс. голов, а крупного рогатого скота 666,3 тыс. гол., если рассматривать в процентном

соотношение зависимость лошадей от КРС, то она составляет 1,4%.

По сравнению с другими видами мяса, конина содержит наибольшее количество полноценного белка – примерно 20-25%. Состав воды в мясе составляет примерно 70-75%, а жира – от 2 до 5%. Польза конины состоит в высоком содержании в ней таких полезных веществ, как натрий, калий, железо, аминокислоты, никотиномид, фосфор, медь, рибофлавин, тиамин, а также витамины группы А, В, Е, РР.

Работами А.С. Большакова, А.И. Жаринова, Л.С. Кудряшова, Н.Н. Липатова, И.А. Рогова, Е.Т. Тулеуова, С.Д. Ульянова, У.Ч. Чоманова и др. была показана перспективность использования мяса конины в производстве колбасных изделий.

Доступность сырья, простота технологии приготовления, позволяет регулировать свойства, такие как содержания активных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов и низкое значение количества жира, которые создают предпосылки к разработке новых видов продуктов с улучшенными качествами готовой продукции. [2]

Исходя, из этого целью настоящих исследований являлось: разработать научно-обоснованную рецептуру с целью создания нового колбасного продукта, рецептуры колбасы обогащённого пищевыми волокнами и исследовать его физико-химические, микробиологические и токсические показатели.

Материалы и методы

Работа выполнена на кафедре БЖСиА факультета прикладной биотехнологии и инженерии ОГУ в период прохождения преддипломной практики. Исследования на физико-химические, микробиологические и токсические показатели проводились в испытательных центрах г.Актобе Республики Казахстан и в г. Оренбург Оренбургской области. Изготовление продукта проведено на мясоперерабатывающем предприятии ООО «Мясная Душа» г. Оренбург.

По разработанной схеме исследований была проведена серия экспериментов для получения оптимальных рецептур включения пищевых волокон в колбасные продукты. На первом этапе были оптимизированы рецептуры модельных фаршей, после чего были выработаны опытные образцы. Эксперименты проводились на ООО «Мясная Душа».

Был осуществлен входной контроль поступающего сырья и материалов на соответствие их нормативной документации.

При проведении экспериментов определяли следующие показатели: содержание влаги, жира, золы, белка, органолептические показатели. Отбор проб и подготовка их к анализу проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 53591-2009. Определение органолептических показателей, массы нетто – ГОСТ 9959-91, определение жира – ГОСТ 23042-86, определение белка – ГОСТ 25011-81, определение поваренной соли – ГОСТ 9957-73, определение свинца – ГОСТ 30178-96, определение кадмия – ГОСТ 30178-96, определение мышьяка – ГОСТ 26930-86, определение ртути – ГОСТ 26927-86, определение цезия-137 –

ГОСТ Р 54016-2010, определение стронция-90 – ГОСТР 54017-2010, подготовка проб – ГОСТ 26929. Потери массы при технологической обработке – изменение массы по стандартной методике, микробиологические показатели – по общепринятой методике бактериологического анализа изделий и продуктов из мяса (ГОСТ Р 54354-2011) , нитрит натрия по ГОСТ 8558 1-78 «Продукты мясные. Метод определения нитрита», выход готовой продукции – изменение массы готовых продуктов и фарша. [3]

В качестве пшеничной клетчатки использовался компонент «Уницелл 90». Такой компонент как клетчатка пшеничная «Уницелл 90» – натуральные растительные волокна, производящиеся из вегетативной части зерновых культур. Обладает высокой влагосвязывающей и жиросвязывающей способностью, инертна к любым рецептурным ингредиентам, термостабильна и холодоустойчива, снижает калорийность продуктов. [5]

Рекомендуемая норма закладки: 0,5-6 % массы готового продукта. Гидратация: 1:4. Состав пшеничной клетчатки представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав пшеничной клетчатки

Наименование показателя	Значение показателя
Вкус и запах	нейтральный, без вкуса и аромата
Цвет	от светло-бежевого до белого
Внешний вид	порошок
Физико-химические показатели	
Размер частиц, микрон	30-90
Массовая доля белка (N*6.25), %	0
Массовая доля жира, %	0
Массовая доля влаги, %, не более	9
Зола, % не более	3
Микробиологические показатели	
КМАФАнМ, КОЕ/г не более	25000
БГКП (колиформы)	не допускаются в 0,1г
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы,	не допускаются в 25г
Дрожжи, плесени, КОЕ/г, не более	500

Результаты и обсуждение

В ходе эксперимента был определен характер влияния белковых обогатителей и предварительной обработки мяса конины на изменение функционально-технологических свойств, полноценность и безопасность готовых продуктов.

В качестве объектов исследований использовали конину односортную, клетчатку «Уницелл-90». В результате предварительных исследований была установлена оптимальная доза введения добавки «Уницелл 90» в рецептуру колбасы полукопченной из мяса конины «Денсаулык-Здоровье» в количестве 1, 6% (1,6 кг на 100 кг сырья). В качестве контроля была использована колбаса полукопченная из мяса конины «Домашняя», изготовленная по традиционной технологии.

Опытный и контрольный образцы были исследованы органолептическими, физико-химическими и микробиологическими методами исследования. Результаты сравнения органолептических показателей с колбасой полукопченной из мяса конины «Домашней» представлены в таблице 2 и 3.[4]

Таблица 2 Органолептические показатели «Колбасы полукопченной из мяса конины «Денсаулык-Здоровье», обогащенной клетчаткой»

Органолептические показатели:	НДТ на методы исследования
	ГОСТ 9959-91
Внешний вид	Поверхность чистая, сухая, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша
Консистенция	Плотная
Вид на разрезе	Цвет фарша от красного до темно-красного и содержит кусочки конского жира размером от 16 до 24 мм
Вкус и запах	Свойственный данным видам продуктов с ароматом копчения и пряностей, вкус слегка острый в меру соленый

Таблица 3 Органолептические показатели колбасы полукопченной из мяса конины «Домашней» (по классической технологии)

Органолептические показатели:	НДТ на методы исследования
	ГОСТ 9959-91
Внешний вид	Поверхность чистая, сухая, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша
Консистенция	Плотная
Вид на разрезе	Цвет фарша от красного до темно-красного и содержит кусочки конского жира размером от 8 до 12 мм
Вкус и запах	Свойственный данным видам продуктов с ароматом копчения и пряностей, вкус слегка острый в меру соленый

По данным оценки внешнего вида образцы получили наивысшие баллы и полностью отвечали установленным требованиям по данному показателю. Батоны полукопченных колбас имели чистую сухую поверхность, без повреждений оболочки и какого-либо загрязнения.

По результатам оценки консистенции наилучшие показатели были у образца колбасы полукопченной из мяса конины «Денсаулык-Здоровье», обогащенной пшеничной клетчаткой, консистенция продукта была достаточно упругой.

По показателям «вкус» и «запах» лучшими из представленных образцов оказалась колбаса полукопченная из мяса конины «Денсаулык-Здоровье», обогащенной пшеничной клетчаткой, вкус и запах были приятными, с

выраженным ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха, в меру соленый.

Консистенция разработанного продукта стала нежнее, за счет добавления пшеничной клетчатки.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Физико-химические показатели «Колбасы полукопченой из мяса конины «Денсаулык-Здоровье», обогащенной клетчаткой»

Физико-химические показатели	Ед. изм.	Значение характеристики		НДТ на методы исследования
		по НД не более	при испыт.	
Массовая доля поваренной соли	%	3,3	2,6	ГОСТ 9957-73
Массовая доля жира	%	42	42,3	ГОСТ 23042-86
Массовая доля белка	%	16	12,6	ГОСТ 25011-81
Массовая доля нитрата натрия	%	0,005	0,0039	ГОСТ 8558.1-78
Массовая доли влаги	%	50	48,9	ГОСТ 9793-74

Таблица 5- Физико-химические показатели колбасы полукопченой из мяса конины «Домашней» (по классической технологии)

Физико-химические показатели	Ед. изм.	Значение характеристики		НДТ на методы исследования
		по НД не более	при испыт.	
Массовая доля поваренной соли	%	3,3	3,3	ГОСТ 9957-73
Массовая доля жира	%	50	49,3	ГОСТ 23042-86
Массовая доля белка	%	16	11	ГОСТ 25011-81
Массовая доля нитрата натрия	%	0,005	0,005	ГОСТ 8558.1-78
Массовая доля влаги	%	50	50	ГОСТ 8558.1-78

Результаты физико-химических исследований свидетельствуют о том, что при введении в рецептуру пищевых волокон массовая доля жира уменьшилась на 7 %, а белка увеличилась на 1,6%. Снижение общего жира и увеличение белка произошло за счет обогащения продукта пшеничной клетчаткой, по

сравнению с показателями колбасы полукопченной из мяса конины «Домашней», выработанной по классической технологии.

Микробиологические показатели представлены в таблице 6 и 7.

Таблица 6 Микробиологические показатели «Колбасы полукопченной из мяса конины «Денсаулык-Здоровье», обогащенной клетчаткой»

Микробиологические показатели	Ед. изм.	Значение характеристики		НДТ на методы исследования
		по НД не более	при испыт.	
Сульфитредуцирующие клостридии	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 29185-91
БГКП (колиформы)	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 31747-2012
Сальмонеллы	КОЕ/г	в 25 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 31659-2012
<i>L. monocytogenes</i>	КОЕ/г	в 25 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 32031-2012
<i>S. aureus</i>	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 31746-2012

Таблица 7 Микробиологические показатели колбасы полукопченной из мяса конины «Домашней» (по классической технологии)

Микробиологические показатели	Ед. изм.	Значение характеристики		НДТ на методы исследования
		по НД не более	при испыт.	
Сульфитредуцирующие клостридии	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 29185-91
БГКП (колиформы)	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 31747-2012
Сальмонеллы	КОЕ/г	в 25 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 31659-2012
<i>L. monocytogenes</i>	КОЕ/г	в 25 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 32031-2012
<i>S. aureus</i>	КОЕ/г	в 1,0 г не допуск.	не обн.	ГОСТ 31746-2012

Таблица 8 Показатели безопасности «Колбасы полукопченной из мяса конины «Денсаулык-Здоровье», обогащенной клетчаткой»

Наименование показателей	Значение характеристики		НДТ на методы исследования
	по НД не более	при испыт.	
Токсичные элементы, мг/кг, не более Свинец Кадмий Мышьяк Ртуть	0,5 0,05 0,1 0,03	менее 0,005 менее 0,0004 менее 0,025 менее 0,002	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 30178-96 ГОСТ 26930-86 ГОСТ 26927-86
Радионуклиды, Бк/кг, не более Цезий-137 Стронций-90	200 --	0,9±3,4 1,9±7,0	ГОСТ 54016-2010 ГОСТ 54017-2010

Таблица 9 Показатели безопасности колбасы полукопченной из мяса конины «Домашней» (по классической технологии)

Наименование показателей	Значение характеристики		НДТ на методы исследования
	по НД не более	при испыт.	
Токсичные элементы, мг/кг, не более Свинец Кадмий Мышьяк Ртуть	0,5 0,05 0,1 0,03	менее 0,01 менее 0,002 менее 0,1 менее 0,002	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 30178-96 ГОСТ 26930-86 ГОСТ 26927-86
Радионуклиды, Бк/кг, не более Цезий-137 Стронций-90	200 --	0,8±3,4 2±7,0	ГОСТ 54016-2010 ГОСТ 54017-2010

Из таблиц 6-7 следует, что микробиологические показатели, сульфитредуцирующие клостридии, БГКП (колиформы), сальмонеллы, *L. Monocytogenes*, *S. Aureus*, в обоих образцах соответствуют нормативным

документам.

Сравнивая показатели безопасности таблиц 8-9, можно сделать вывод, что оба образца соответствуют нормативным документам. Кроме этого у образца колбасы полукопченной из мяса конины «Денсаулык-Здоровье», обогащенной клетчаткой, содержание токсических элементов свинца, кадмия, мышьяка, ртути значительно снизилось по сравнению с колбасой полукопченной «Домашней», что свидетельствует о качестве и безопасности инновационного продукта.

Физико-химические, микробиологические и органолептические показатели представленные выше, легли в основу разработанных нами ТУ 9213-003-02069024-2015.

Выводы

При включении пшеничной клетчатки «Уницель 90», в количестве 1,6 % при производстве «Колбасы полукопченной из мяса конины «Денсаулык-Здоровье» был получен инновационный продукт, при этом было установлено:

- использование пшеничной клетчатки «Уницель 90» делает нежнее вкус и консистенцию готового продукта;
- использование клетчатки способствует снижению массовой доли жира на 7%, и увеличению белка на 1,6%;
- микробиологические показатели продукта находятся в пределах нормы.
- токсические показатели продукта значительно снижаются, что говорит о качестве и безопасности нашего продукта.

Список литературы

1. *Фатхутдинов, Р.А. Конкурентоспособность организации в условиях кризиса: экономика, маркетинг, менеджмент [Текст]/ Р.А. Фатхутдинов. - М.: Маркетинг, 2002.*
2. *Мирошникова, Е. П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов [Текст] : учеб. пособие / Е. П. Мирошникова, О. В. Богатова, С. В. Стадникова; - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ 2005. - 247 с*
3. *ГОСТ Р 54354-2011 Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 июля 2011 г. N 180-ст. Стандартинформ, 2013. 42 с.*
4. *ТУ 9213-003-02069024-2015 Колбасы полукопченные из мяса конины, обогащенные растительным и молочным белком.*
5. *Крылова, В.Б. Мясная индустрия. Функционально-технологические свойства растительно-мясных экстрактов / В.Б. Крылова, О.Н. Витренко, Т.В. Густова // Пищевая промышленность. – 2005. - №11- 66-67 с..*

ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА МЯСНЫХ И ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ВАКУУМНОЙ УПАКОВКЕ

Литвинова М.А., Манеева Э.Ш.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время развитие предприятий индустрии питания связано с применением инновационных технологий и прогрессивного оборудования для обработки пищевых сред. Это оказывает существенное влияние на показатели качества и потребительские свойства готовой продукции.

Основная масса сырья на предприятиях общественного питания подвергается тепловой обработке, которая влечет за собой изменения, способные оказывать существенное влияние на качество готовой продукции. Тепловая обработка овощного и мясного сырья ведется с целью доведения его до состояния кулинарной готовности, завершение формирования органолептических характеристик и повышения стабильности при хранении [1]. При этом традиционно применяемые виды тепловой обработки сопровождаются снижением пищевой и биологической ценности сырья, а также технологическими потерями его массы [2].

Одним из перспективных направлений совершенствования в этой области является применение пониженных щадящих температурных режимов кулинарной обработки мясных и овощных полуфабрикатов с предварительным упаковыванием в вакуумные пакеты [3]. Низкотемпературная тепловая обработка предусматривает, что температура варочной среды не должна превышать 100 °С. Так, мясо говядины может быть приготовлено при температуре от 63 °С до 72 °С, что соответствует температуре денатурации коллагена, обуславливающего размягчение мяса. Выбор температуры низкотемпературной обработки для овощей зависит от их вида, химического состава и строения клеточных стенок, отвечающих за размягчение растительных продуктов. Например, для приготовления корнеплодов, температура варочной среды должна быть не ниже 90 – 95 °С [4,5].

Впервые положительное влияние обработки на качественные показатели готового продукта было изучено Cover S. (1937 г.) на примере производства жаркого из говядины. Дальнейшие исследования, проведенные Bramblett V. D. (1959 г.), Machlik S. M. и Draudt H. N. (1963 г.), Laakkonen E. с соавторами (1970 г.), Bouton P. E. (1975 г.), Bowers J. A. (1987 г.), Vaudagna S. R. (2002 г.), Mortensen L. M. (2015 г.), подтвердили благоприятное влияние длительного воздействия низких положительных температур на биологическую ценность, консистенцию, органолептические показатели и выхода готового продукта.

Технология приготовления полуфабрикатов в вакуумной упаковке из полимерного материала является одним из основных методов, позволяющих не только рационализировать производственный процесс, но и одновременно повысить качество и безопасность пищевых продуктов, в том числе микробиологическую безопасность [6].

Согласно данным ряда исследователей, использование данной технологии позволяет поддерживать витамины, белки, углеводы, жиры, макро- и микроэлементы сырья в нативном состоянии и предохраняет пищу от нежелательных органолептических изменений, происходящих при традиционной тепловой обработке.

При вакуумировании из упаковки удаляется кислород, который способствует реакциям окисления или денатурации многих его компонентов. В то же время поддерживается санитарно-гигиеническая безопасность при хранении готовой продукции [7].

В вакуумной упаковке продукты реагируют на тепловую обработку иначе, чем при традиционном приготовлении. Сохраняются аромат и соки продукта, уменьшаются потери по массе от 15 до 35 %, предотвращается обезвоживание и усушка продукта. При приготовлении в вакуумной упаковке уменьшается количество используемых специй от 30 до 40 %, так как концентрация пряностей и жиров в вакуумной упаковке в готовом продукте сохраняется [8].

Наряду с вышесказанным, при использовании вакуумирования реализуется государственная политика применения энергосберегающих технологий в различных отраслях народного хозяйства. Это связано с тем, что приготовление в вакуумной упаковке требует более низкой температуры и снижения времени тепловой обработки по сравнению с традиционной технологией, что снижает энергозатраты более чем на 50 % [9].

Однако, несмотря на прогрессивность рассматриваемого вида тепловой обработки, некоторые исследования показывают ряд его недостатков. Так, в процессе вакуумной упаковки сырья может происходить механическая деформация продукта и нежелательные изменения его структуры. У сырья, обладающего сочной и нежной консистенцией может происходить сокоотделение, что в свою очередь ведет к потере влаги и питательных веществ. Так же среди недостатков отмечается возможность развития в продукте, заключенном в вакуумную упаковку анаэробных микроорганизмов, что может привести к отравлениям [10].

В связи с вышеуказанными противоречиями можно отметить, что технология тепловой обработкой вакуумированных мясных и овощных полуфабрикатов является перспективным направлением в области общественного питания, но требуется более детальное изучение процессов упаковки и тепловой обработки отдельных видов сырья и хранения готового продукта.

Список литературы

1. *Теплов, В. И. Функциональные продукты питания : учеб. для вузов / В. И. Теплов, В. Е. Боряев, Н. М. Белецкая [и др.]; под ред. В. И. Теплов. – Москва : А-Приор, 2008. – 240 с. - ISBN 978-5-384-00155-3.*
2. *Халитова, Э. Ш. Нетрадиционные способы обработки плодоовощного сырья / Э. Ш. Халитова, Э. Ш. Манеева, А. В. Быков //*

Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всероссийской науч.-практ. конф. / Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург, 2014. – С. 1309-1313.

3. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов : учеб. для вузов / И. А. Рогов, А. Г. Забаишта, Г. П. Казюлин. – Москва : КолосС, 2009. – 384 с. – ISBN 978-5-9532-0538-2.

4. Шилов, Г. Ю. Разработка технологии производства овощных полуфабрикатов высокой степени готовности для предприятий общественного питания. Автореферат дисс... канд. технич. наук., М, 2010.- 22с.

5. Быстров, Д. И. Изменение состава мясных полуфабрикатов при термической обработки в вакууме / Д. И. Быстров, Г. Г. Дубцов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. № 3. – С. 79-81.

6. Динзбург, Л. И. Продление сроков хранения продуктов питания с использованием газовой среды / Л. И. Динзбург // Вестник ОГУ. – 2007. - № 7. – С. 62-63.

7. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва : Колос, 2001. – 580 с.

8. Родионова, Н. С. Исследование процесса тепловой обработки предварительно вакуумированных пищевых систем на основе растительного и животного сырья / Н. С. Родионова, Л. Гачеу, Е. С. Попов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – С. 288-293.

9. Родионова, Н. С. Исследование низкотемпературного влажностного режима для тепловой обработки гидробионтов / Н. С. Родионова, Е. С. Попов, Т. И. Фалеева // Вестник РАСХН. – 2011. - № 6. – С. 75-78.

10. Куткина, М. Н. Инновационные технологии в производстве кулинарной продукции / М. Н. Куткина, С. А. Елисеева, Е. Ю. Фединишина. – Санкт-Петербург : СПбГТЭУ, 2014. – 90 с..

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ НА СВЕЖЕСТЬ ХЛЕБА

Никифорова Т.А., Хон И.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Важнейший критерий уровня жизни населения выражается в степени удовлетворенности потребностей человека в качественных и здоровых продуктах питания. В первую очередь это касается социально-значимых групп продуктов питания: хлебобулочные изделия, молочные и мясные продукты. Хлебобулочные изделия относятся к продуктам массового потребления всеми слоями населения. В рационе современного человека около 20 – 25 % от общего объема рациона занимают хлебобулочные изделия. Согласно стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года предусматривается значительное увеличение производства хлебобулочных изделий, обогащенных пищевыми волокнами, макро – и микроэлементами.

В последние годы резко повысился интерес к побочным продуктам переработки зерна, в частности зерна гречихи, как к перспективному сырью для обогащения хлебобулочных изделий. Данный вид сырья содержит широкий спектр биологически активных веществ, которые при внесении в продукты питания окажут благотворное влияние на организм человека. Как известно, гречиха и продукты ее переработки обладают высокой усвояемостью, высокой пищевой ценностью, характеризуются низким гликемическим индексом.

В связи с этим на базе лаборатории кафедры технологии пищевых производств Оренбургского государственного университета были проведены исследования по возможности применения гречневой муки в производстве хлеба. Для подбора оптимального соотношения сырья осуществляли пробные выпечки хлеба с заменой муки пшеничной первого сорта гречневой мукой, в различных соотношениях от 5 % до 50 % (5, 15, 30, 40, 50 %). В ходе экспериментальных исследований доказана возможность применения в производстве пшеничного хлеба гречневой муки. Проведенные исследования позволили установить максимально допустимую дозировку, составляющую 30 % к массе пшеничной муки [1].

Для объективной оценки влияния гречневой муки на показатели качества хлеба в процессе хранения был выбран образец с максимально допустимой дозировкой муки в соотношении 30:70. Контролем служил хлеб из пшеничной муки 1 сорта без добавления гречневой муки.

Известно, что качество хлеба в процессе хранения претерпевает значительные изменения. Одна из важнейших характеристик любого хлебобулочного изделия - это время, в течение которого изделие сохраняет свою свежесть и питательные свойства [2]. Внесение в рецептуру хлеба гречневой муки оказывает влияние на конечные показатели качества готового

изделия. В этой связи изучение влияния гречневой муки на качество хлеба в процессе хранения вызывает большой интерес.

Оценка качества образцов мякиша проводилась в несколько этапов: через 4, 24, 48 и 72 часа после выпечки. Результаты исследования представлены на рисунках 1 и 2.

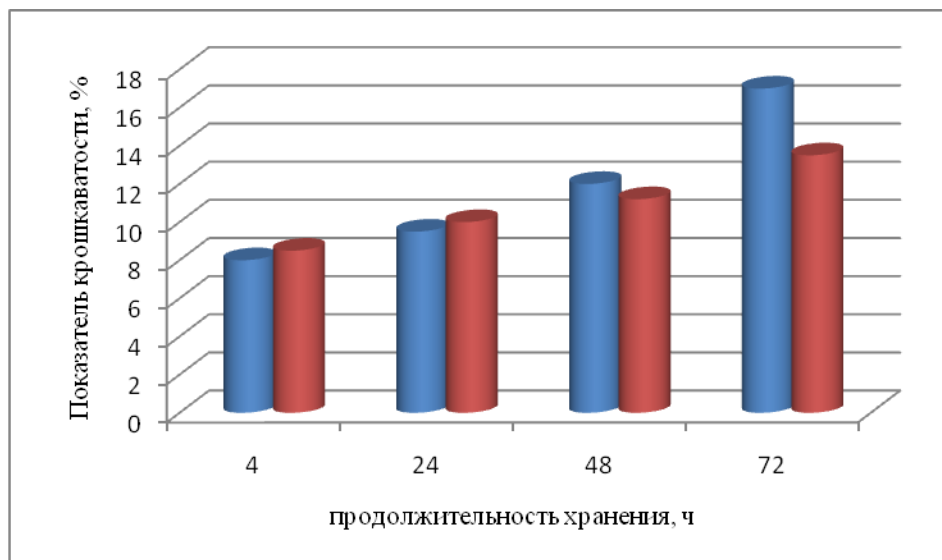


Рисунок 1 – Влияние длительности хранения хлебобулочных изделий из смеси пшеничной и гречневой муки на показатель крошковатости

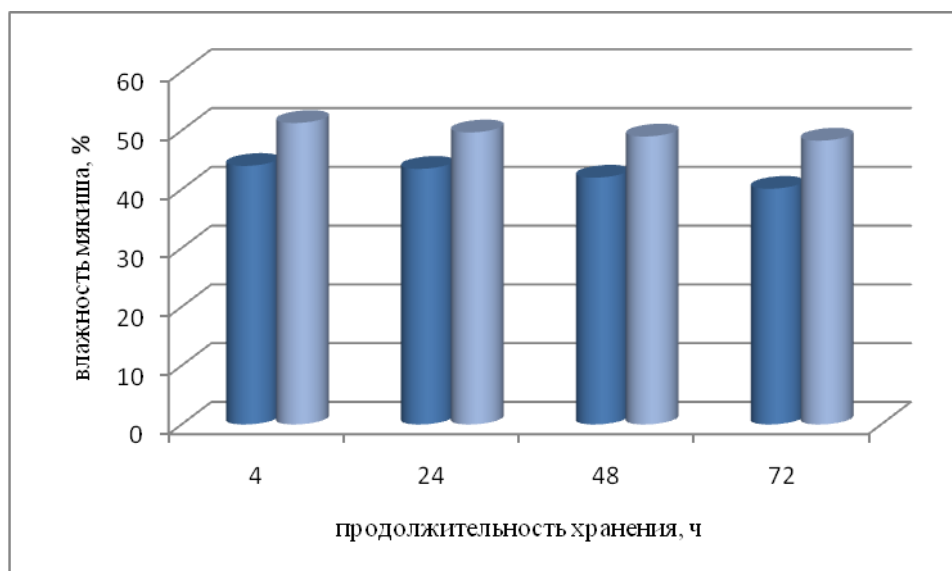


Рисунок 2 – Влияние длительности хранения хлебобулочных изделий из смеси пшеничной и гречневой муки на влажность мякиша

Доказано, что при хранении хлебобулочных изделий наряду с остыванием начинается процесс, который называют черствением. Процесс сопровождается изменением состояния мякиша. Он из состояния мягкой консистенции переходит в твердую и зернистую. Чем черствее хлеб, тем более

он крошится. Показатель черствения определяли по способности мякиша крошиться, в соответствии с методикой, разработанной во МГУППе [3].

Данные, представленные на рисунке 1, показали, что крошковатость мякиша контрольного образца хлеба выросла с 7 до 17 %. Образец с добавлением гречневой мучки подвержен этим процессам в меньшей степени.

Исследование влажности мякиша хлеба проводили в соответствии с ГОСТом 21094-75. На рисунке 2 показано, что наиболее интенсивно процесс потери влаги происходит в первые 24 часа. Было установлено, что замедление процесса потери влаги наблюдается в образцах с добавлением гречневой мучки.

Следует отметить, что в течение всего времени хранения у образцов хлеба не появились посторонние запахи, вкус и признаки плесневения.

Было отмечено, что для контрольных образцов интенсивность процессов черствения была выше, чем у образцов с добавлением гречневой мучки.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о положительном влиянии гречневой мучки на продолжительность хранения пшеничного хлеба. Внесение гречневой муки в количестве 30 % в смеси с пшеничной мукой снижает скорость процесса черствения готовых изделий.

Список литературы

1. Никифорова, Т.А. Использование гречневой мучки в производстве хлеба/ Т. А. Никифорова, И. А. Хон // *Хлебопродукты*. - 2016. - №3 . - С. 51-53.
2. Токарева, Н. О. Характеристика хлебопекарных свойств товарных образцов муки/ Н. О. Токарева, С. А. Леонова, М. В. Пенкина// *Российский электронный научный журнал*. – 2016. - №2(20). – С. 24-32.
3. Нестеренко, И. К. Разработка мучной композитной смеси-концентрата на основе ячменной мучки и пряностей/ И. К. Нестеренко, Л. В. Анисимова// *Ползуновский вестник*. – 2015. - №4-2. – С. 9-13. 9-13.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА

Никифорова Т.А., Хон И.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Хлеб и хлебобулочные изделия являются наиболее употребляемыми продуктами. Данный вид пищевой продукции стал неотъемлемой частью ежедневного рациона современного человека. Исходя из статистических данных, каждый россиянин потребляет 120-125 кг хлеба в год или 325-345 г в сутки [1]. К приоритетным направлениям развития ассортимента хлебобулочных изделий в стране относится производство хлеба и хлебобулочных изделий, содержащих пищевые волокна, витамины, минеральные вещества и другие функциональные ингредиенты. Наиболее выраженными функциональными свойствами обладают побочные продукты переработки зерна.

В связи с этим перспективным сырьем для обогащения хлеба являются побочные продукты крупяных производств. Данный вид сырья содержит широкий спектр биологически активных веществ, которые при внесении в продукты питания окажут благотворное влияние на организм человека. Как известно, гречиха и продукты ее переработки обладают высокой усвояемостью, высокой пищевой ценностью, характеризуются низким гликемическим индексом.

При переработке зерна гречихи в крупу в качестве побочного продукта образуется мучка. Проведенные исследования химического состава гречневой мучки, полученной с различных систем шелушения, показали, что она содержит достаточно большое количество белка 27,5 -30,5 %, жира - 6,0 – 7,5 %, клетчатки -13,0 – 14,2 % [2].

Гречневая мучка содержит полиненасыщенные жирные кислоты: олеиновую (0,04 - 0,09 %), линолевую (0,87-2,1 %) и линоленовую (30,2-34,17 %). В мучке содержатся такие важные представители стеридов, как β -ситостерин (1456,0 мкг/г), кампестерин (211,0 мкг/г), обладающие иммуномодулирующими, онкопротекторными, гипогликемическими, антиоксидантными эффектами [3].

Исследование показали, что гречневая мучка является источником целого ряда витаминов. Так, содержание витамина В₁ составляет 0,40-0,45 мг%, В₂ - 0,31 -0,40 мг%, РР – 4,96 - 6,88 мг%, витамина Е – 4,12-4,9 мг%.

Анализ минерального состава гречневой мучки показал, что содержание калия составляет 10800 - 11210 мг/кг, кальция – 3050-3400 мг/кг, фосфора – 6500 - 7800 мг/кг, железа – 86-90 мг/кг [2].

Результаты исследований свидетельствуют об уникальности химического состава гречневой мучки, что в свою очередь предполагает возможность её применения для обогащения хлебобулочных изделий.

В связи с этим на базе лаборатории кафедры технологии пищевых производств Оренбургского государственного университета были проведены исследования по возможности применения гречневой муки в производстве хлеба.

В исследовании использовали муку пшеничную первого сорта, выработанную на ЗАО «Хлебопродукт -2» (г. Оренбург), гречневую муку, произведенную на ЗАО «Сорочинский комбинат хлебопродуктов» (Оренбургская область).

Для подбора оптимального соотношения сырья осуществляли пробные выпечки хлеба с заменой муки пшеничной первого сорта гречневой мукой, в различных соотношениях от 5 % до 50 % (5, 15, 30, 40, 50 %, соответственно). Контролем служили образцы хлеба пшеничного без добавления гречневой муки. Выбор муки первого сорта обусловлен тем, что именно данный сорт муки содержит наибольшее количество клейковины, что даст возможность подобрать рецептуру без внесения хлебопекарного улучшителя.

Тесто готовили безопарным способом. В состав теста вносили расчетное количество воды, дрожжей, соли. В ходе работы применяли общепринятые методы анализа качества готовых изделий.

Физико-химические параметры качества хлеба по проведенным исследованиям представлены на рисунках 1 и 2.

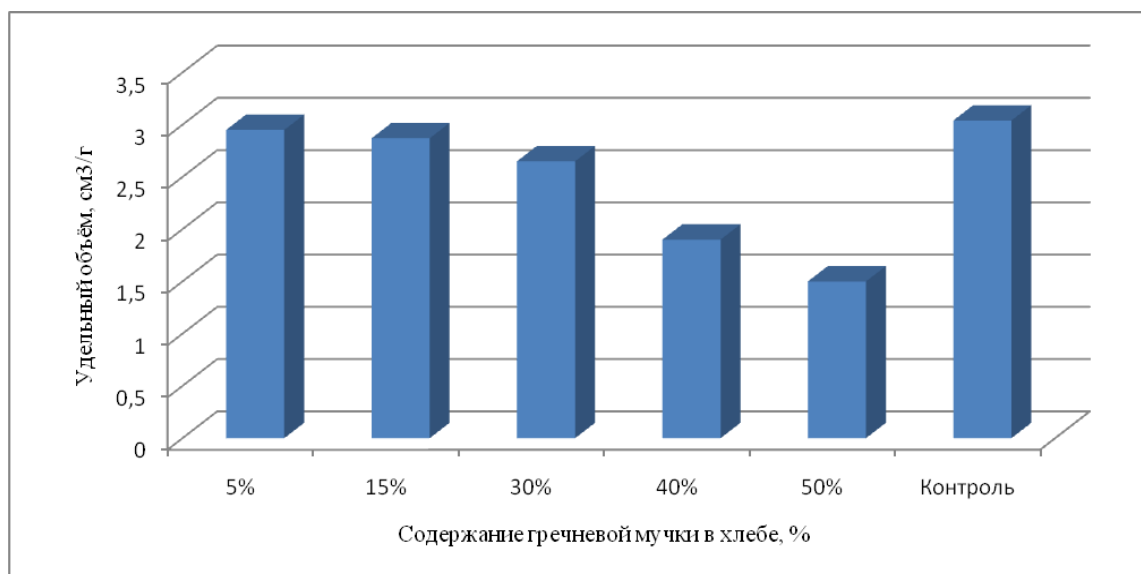


Рисунок 1 – Влияние гречневой муки на удельный объём хлеба (при соотношении муки 5 %, 15 %, 30 %, 40 %, 50 %)

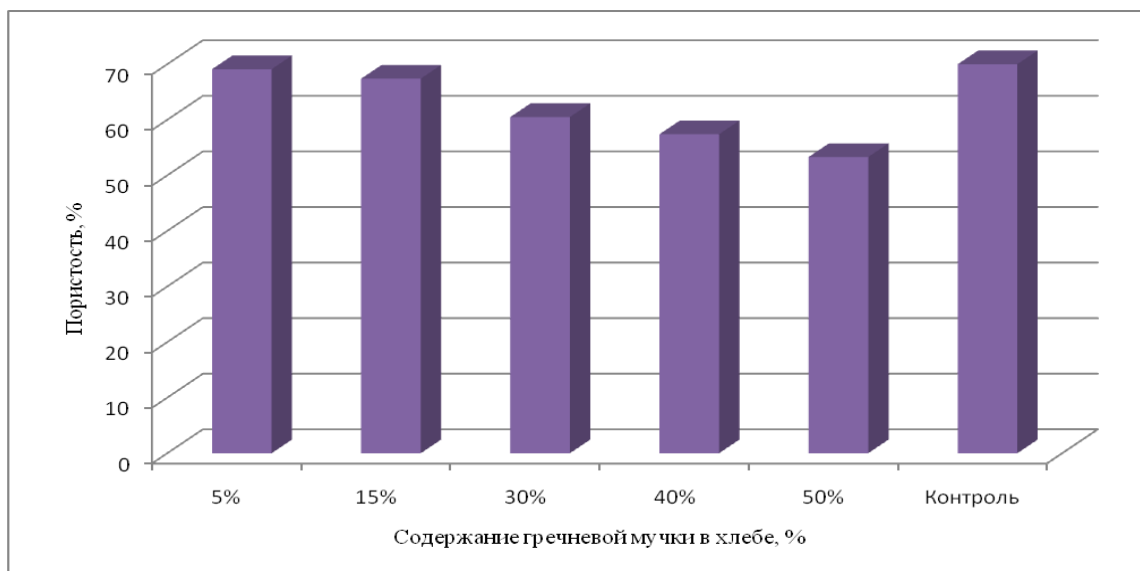


Рисунок 2 – Влияние гречневой муки на пористость хлеба (при соотношении муки 5 %, 15 %, 30 %, 40 %, 50 %)

Органолептическая оценка хлебобулочных изделий представлена на рисунке 3.

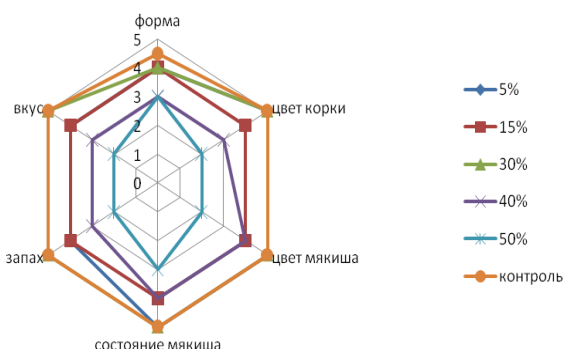


Рисунок 3 - Органолептическая оценка хлеба с внесением гречневой муки в количестве 5, 15, 30, 40 и 50 %

Исходя из органолептической оценки качества образцов хлеба можно сделать вывод, что внесение гречневой муки оказывает влияние на качество хлеба. Характер влияния зависит от количества муки, вносимой в рецептуру хлеба. Установлено, что лучшими органолептическими показателями обладает хлеб с содержанием гречневой муки 30 % к массе муки. Добавление в хлеб гречневой муки в количестве 30 % к массе муки позволяет улучшить вкус, аромат, а также придать мякишу насыщенный цвет. Согласно данным представленным на рисунках 2 и 3, отмечается определенная тенденция к уменьшению удельного объема хлеба и пористости мякиша у всех образцов. При внесении муки в количестве 5 – 50 % удельный объем снижается на 2,8 - 50 %, пористость на – 1,3 – 23,9 %, соответственно. Кислотность всех образцов по сравнению с контрольным существенно не изменилась,

наблюдается её повышение в пределах 7-14 % (при добавлении мучки в количестве 5-50 %, соответственно).

Вместе с тем, следует учесть, что разрабатываемое изделие имеет профилактическую направленность, физико-химические показатели качества не имеют решающего значения.

Анализ полученных результатов показал возможность использования гречневой мучки в качестве рецептурного компонента для хлебобулочных изделий. Проведенные исследования позволили установить максимально допустимую дозировку, составляющую 30 % к массе муки.

Список литературы

1. Росстат. База данных. – Режим доступа: www.gsk.ru.
2. Никифорова, Т.А. Перспективное сырьё для пищевых концентратов в целях обогащения продуктов питания/ Т. А. Никифорова, И. А. Хон // *Хлебопродукты*. - 2015. - № 7. - С. 42-43.
3. Никифорова, Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства/ Т.А. Никифорова, И.А. Хон, В.Г. Байков// *Хлебопродукты*. -2014. - №6.- С.50-51.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРЕЧНЕВОЙ МУЧКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Никифорова Т.А., Хон И.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Структура питания современного человека не отвечает принципам здорового и сбалансированного питания. Несбалансированность и дефицит основных нутриентов приводит к нарушению пищеварительной системы человека, что обусловлено недостаточным потреблением витаминов, минеральных веществ, полноценных белков и нерациональным их соотношением.

Мучные кондитерские изделия являются наиболее употребляемыми продуктами. Данный вид пищевой продукции стал неотъемлемой частью ежедневного рациона современного человека. К приоритетным направлениям развития ассортимента мучных кондитерских изделий в стране относится производство мучных кондитерских изделий со сниженным содержанием жиров и высоким содержанием пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ и других функциональных ингредиентов. Наиболее выраженными функциональными свойствами обладают побочные продукты переработки зерна [1].

В связи с этим перспективным сырьем для обогащения мучных кондитерских изделий являются побочные продукты крупяных производств. Известно, что гречиха и продукты ее переработки обладают высокой усвояемостью, высокой пищевой ценностью, характеризуются низким гликемическим индексом.

При переработке зерна гречихи в крупу в качестве побочного продукта образуется гречневая мука. Исследования химического состава гречневой муки, полученной с различных систем шелушения, показали, что содержание белка в ней составляет 27,5 - 30,5 %, жира - 6,0 – 7,5 %, клетчатки - 13,0 – 14,2 % [2]. Содержание витамина В₁ составляет 0,40-0,45 мг%, В₂ - 0,31 -0,40 мг%, РР – 4,96 - 6,88 мг%, витамина Е – 4,12-4,9 мг%. Гречневая мука содержит полиненасыщенные жирные кислоты: олеиновую (0,04 - 0,09 %), линолевую (0,87-2,1 %) и линоленовую (30,2-34,17 %). В мучке содержатся важные представители стероидов, как β -ситостерин (1456,0 мкг/г), кампестерин (211,0 мкг/г), обладающие иммуномодулирующими, онкопротекторными, гипогликемическими, антиоксидантными эффектами [3].

На основе полученных данных можно сделать вывод о перспективности применения побочных продуктов крупяных производств в качестве сырья для обогащения печенья затяжного.

Дозировку гречневой муки варьировали в интервале от 10 % до 50 %. Пробные лабораторные выпечки проводили по стандартной методике.

В качестве основных критериев оценки качества печенья нами были выбраны органолептические показатели и физико-химические показатели качества. Данные по органолептическим показателям сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Влияние гречневой мучки на органолептические показатели качества затяжного печенья

Наименование показателей	Количество гречневой мучки в образцах печенья, %			
	10	20	30	50
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса и запаха			
Цвет	Светло-коричневый, равномерный	Коричневый, равномерный	Коричневый, равномерный	Темно-шоколадный, равномерный
Форма	Правильная, без вмятин, хорошо сохраняется при выпечке			
Поверхность	Ровная без вздутий и вкраплений			
Вид в изломе	Пропеченное изделие с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса			

Органолептическая оценка готовых изделий показала, что цвет готовых изделий при добавлении гречневой мучки до 30 % был светло-коричневый, с увеличением концентрации гречневой мучки цвет изделия изменился от светло-коричневого до темно-шоколадного.

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

Исследовали влияние гречневой мучки на физико-химические показатели. Данные представлены на рисунке 1 и 2.

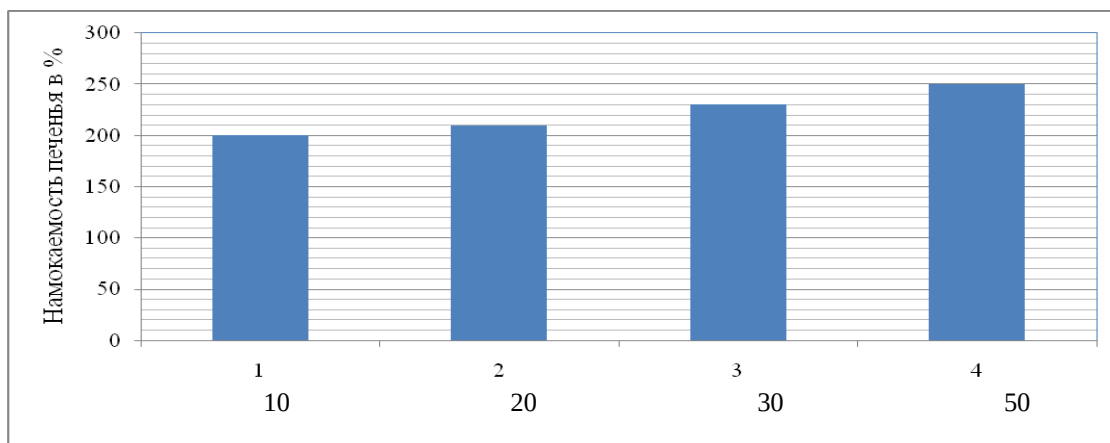


Рисунок 1- Зависимость намокаемости печенья от количества гречневой мучки

Анализ полученных результатов свидетельствует, что с увеличением количества гречневой мучки в печенье намокаемость увеличивается. Возможно, это связано с высоким содержанием в мучке клетчатки и оболочек зерна.

Щелочность печенья с увеличением количества гречневой муки незначительно уменьшалась (рисунок 2).

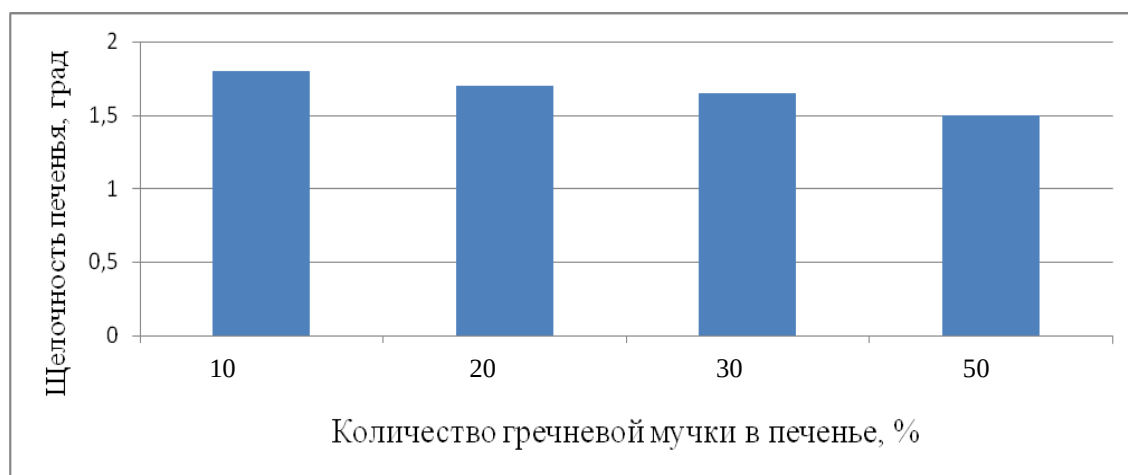


Рисунок 2 – Зависимость щелочности печенья от количества гречневой муки

Анализ полученных результатов показал возможность применение гречневой муки в качестве компонента для производства затяжного печенья.

На основе проведенных исследований наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями обладает образец с содержанием 20 % гречневой муки.

Список литературы

1. Анисимова, Л. В. Товароведческая оценка печенья из смеси пшеничной и просяной муки/Анисимова Л. В., Беликова А.А. // Вестник алтайской науки. – 2015.- №1 (23). – С. 317 – 322.
2. Никифорова, Т.А. Перспективное сырьё для пищевых концентратов в целях обогащения продуктов питания/ Т. А. Никифорова, И. А. Хон // Хлебопродукты. - 2015. - № 7. - С. 42-43.
3. Никифорова, Т.А. Использование гречневой муки в производстве хлеба/ Т. А. Никифорова, И. А. Хон // Хлебопродукты. - 2016. - №3 . - С. 51-53.

ПРИМЕНЕНИЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУЧКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Никифорова Т.А., Хон И.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящий момент в структуре питания населения России не всегда присутствуют продукты, отвечающие критериям здорового и полноценного питания. Особо можно выделить мучные кондитерские изделия, их несбалансированность можно объяснить высоким содержанием жиров, углеводов и достаточно низким содержанием витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон.

Избыточное потребление жиров приводит к нарушению обмена веществ, вызывая ожирение, атеросклероз и в целом снижает общую сопротивляемость организма к вредным факторам среды [1]. Приведенные данные свидетельствуют о необходимости пересмотра и переориентации структуры мучных кондитерских изделий.

Эту проблему возможно решить привлечением нетрадиционных видов сырья, позволяющих увеличить объем выпускаемой продукции и расширить ассортиментную группу.

Одним из таких вариантов могут стать побочные продукты переработки зерна при производстве крупы. Особо следует выделить в этом аспекте побочные продукты переработки зерна гречихи, в частности гречневую муку. В связи с этим были проведены исследования химического состава гречневой муки, взятой на Сорочинском комбинате хлебопродуктов.

Результаты исследований показали, что в муке полученной с различных систем шелушения, содержание белка колеблется в пределах от 27,5 % до 30,0 %, жира от 6,0 % до 7,5 %, крахмала от 27,5 % до 30,0 %, клетчатки от 13,0 % до 14,2 %. Учитывая тот факт, что в зерне гречихи содержание белка 13,6 %, жира 2,9 %, крахмала 59,7 %, клетчатки 8,1 % [2].

Дополнительно были проведены исследования по содержанию витаминов в гречневой муке, взятой с контрольного отсева. Результаты отображены на рисунке 1.

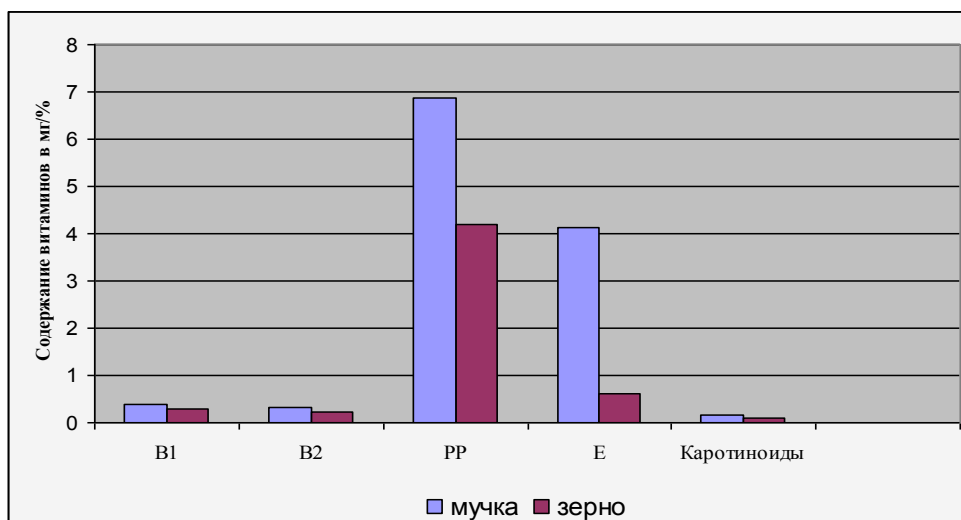


Рисунок 1 - Содержание витаминов в гречневой мучке, взятой с контрольного отсева

Данные показали, что по содержанию витамина B₁ гречневая мучка превосходит зерно в 1,6 раза, витамина B₂ - в 1,3 раза, витамина PP - в 1,6 раза, а витамина E почти в 7 раз.

Учитывая тот факт, что содержание жира в гречневой мучке находится на достаточно высоком уровне, были более подробно изучены основные характеристики липидного комплекса.

Подробно был изучен жирнокислотный состав липидов гречневой мучки, полученной с различных систем шелушения (по фракциям I-VI и с контрольного отсева). Жирнокислотный состав липидов (по общей сумме насыщенных и ненасыщенных кислот) представлен на рисунке 2.

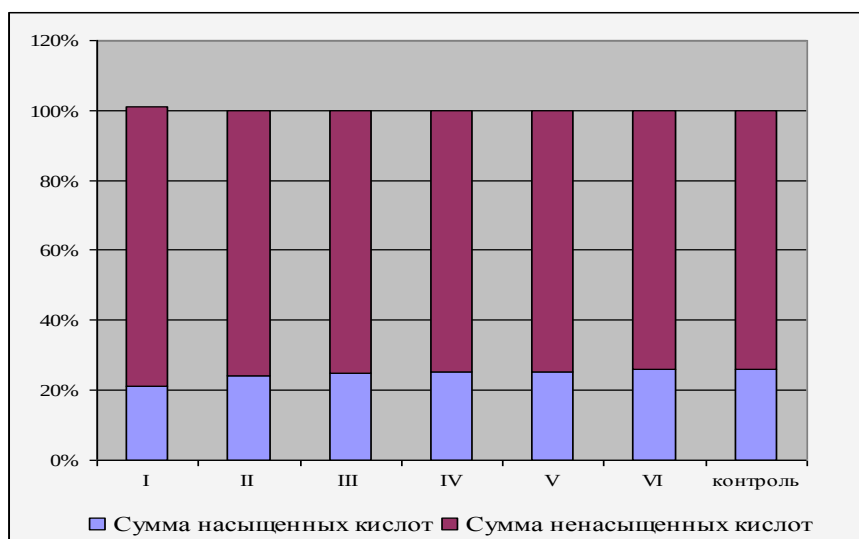


Рисунок 2 - Жирнокислотный состав гречневой мучки, взятой с различных систем шелушения

Анализ показал, что жирнокислотный состав липидов гречневой муки носит ненасыщенный характер. Сумма ненасыщенных жирных кислот составляет в интервале от 73,95 % до 78,90 %. Главным представителем ненасыщенных жирных кислот является линолевая кислота, обладающая высокой биологической ценностью. На ее долю приходится около 34 % от общей суммы всех ненасыщенных кислот [3].

Учитывая, вышеизложенное представлялась весьма полезным и эффективным использовать гречневую муку в производстве сахарного печенья.

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

Количество гречневой муки, которое использовали при приготовлении теста, составляло в интервале от 10 % до 50 %.

Органолептическая оценка готового печенья показала, что цвет печенья при добавлении гречневой муки изменяется от светло-коричневого до темно-коричневого. Интенсивность окраски печенья возрастает по мере увеличения содержания гречневой муки в печенье. Поверхность изделий правильная, без вмятин, хорошо сохраняет форму при выпечке, вид в изломе пропеченный. Вкус изделий насыщенно гречневый.

Исследовали физико-химические показатели печенья сахарного с добавлением гречневой муки. Анализ показал, что намокаемость печенья увеличивалась по мере увеличения доли гречневой муки в составе печенья. Возможно, это связано с высоким содержанием пищевых волокон в составе гречневой муки. Щелочность печенья по мере увеличения количества гречневой муки, также увеличивалось.

Все показатели качества печенья находятся на уровне нормативных значений.

По совокупности органолептических и физико-химических показателей наиболее оптимальными свойствами обладает сахарное печенье с 20 % содержанием гречневой муки.

Результаты исследований показали, что гречневая мука уникальна по своему биологическому значению. Полученные данные позволяют предположить целесообразность и перспективность использования гречневой муки для обогащения печенья сахарного и придания ему функциональных свойств.

Список литературы

1. *Леонова, С. А. Технология получения национального крупяного продукта из пророщенного зерна овса с добавлением яблок/ Леонова С.А., О.Ф. Нуретдинова, М.З. Фазылов //Хлебопродукты.- 2015.- № 9.- С. 52-53.*
2. *Никифорова Т.А. Перспективное сырьё для пищевых концентратов в целях обогащения продуктов питания/ Т. А. Никифорова, И. А. Хон // Хлебопродукты. - 2015. - № 7. - С. 42-43.*
3. *Никифорова, Т.А. Использование гречневой муки в производстве хлеба/ Т. А. Никифорова, И. А. Хон // Хлебопродукты. - 2016. - №3 . - С. 51-53.*

БЕЛЫЕ СОУСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Объедкова А.В., Берестова А.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Соус (от фр. sauce – подливка) – жидкая приправа к основному блюду или гарниру. Соусы придают более сочную консистенцию блюдам и повышают их калорийность. Многие соусы содержат специи и вкусовые вещества, которые действуют возбуждающе на органы пищеварения, яркая окраска соусов выгодно оттеняет цвета основных продуктов блюда.

Соусы не только подают к готовым блюдам, но и используют в процессе их приготовления: многие продукты жарят в соусе или запекают под соусом. В России широко распространены такие соусы, как кетчуп, майонез, соевый соус, бешамель, ткемали, сацебели, сальса, рыбный соус, чесночный соус, грибной соус, тартар и др.

Белый соус – один из наиболее популярных в Европе, благодаря ему многие повседневные блюда превращаются в настоящие шедевры. Например, французский соус бешамель или грузинский соус с сухим вином и эстрагоном. Насыщенный, изысканный и очень вкусный соус присутствует и в русской кухне. Основной рецепт очень прост, а множество новых получается из него добавлением дополнительных продуктов и специй, зелени, морепродуктов, грибов и различных функциональных ингредиентов.

По характеру дополнительной части все соусы разделяют на две основные группы: приготовленные с мукой и без муки. Соусы с мукой по цвету могут быть красными (от коричневого до коричневатого-красного) и белыми (от белого до слегка серого).

В зависимости от температуры, при которой соусы используют, их подразделяют на следующие группы: горячие – подаются к горячим блюдам; холодные – подаются как к холодным блюдам, так и к горячим блюдам.

Соусы классифицируют по назначению, по консистенции (жидкие, густые) и другим характеристикам.

Отдельную группу составляют соусы на растительном масле или так называемые эмульсионные соусы.

Соусы эмульсионного типа представляют собой яично-масляную эмульсию. Чтобы желток не отслоился от масла, следует соблюдать температурный режим – не нагревать соусы выше 60 °С. Холодные эмульсионные соусы лучше всего подходят к салатам, сэндвичам, мясным и другим блюдам.

Разновидностью соусов эмульсионного типа являются салатные заправки (дрессинги), которые предназначены для придания салатам дополнительных вкусовых качеств и соединения ингредиентов салата между собой. Основой салатных заправок обычно служат растительное масло или кисло-молочные продукты (сметана, сливки, натуральный йогурт). В них могут добавлять такие продукты, как лимонный сок, уксус, горчицу, зелень и прочие приправы.

Польза эмульсионных соусов – вопрос неоднозначный, и многие врачи-диетологи решительно настроены против них, особенно это касается майонеза. Для придания полезных свойств белым соусам, можно обогащать их функциональными добавками, которые никак не повлияют на органолептические свойства, но значительно повысят биологическую ценность продукта.

Одним из таких функциональных ингредиентов является кукурузный зародыш – это выделяемая часть зерна, содержащая до 60 % кукурузного масла. В промышленности она используется для приготовления комбикормов и кукурузного масла.

В зерне кукурузы находятся важные для организма человека минеральные вещества: соли калия, кальция, магния, железа, фосфора. Ее белок содержит незаменимые аминокислоты лизин и тиртофан. Высокое содержание углеводов, обилие относительно недорогого сырья и простота хранения делают кукурузу особенно пригодной для промышленного использования. Кукуруза не накапливает нитраты и является экологически чистым продуктом.

Применение кукурузного зародыша обусловлено его уникальным химическим составом, в котором сосредоточены энергетические и физиологически полезные вещества: белки – 14-15 %, жир – 45-53 %, клетчатка – 12-14 %, пентозаны – 4,3 %, водорастворимые углеводы – 9,4 %.

В жире кукурузного зародыша содержится до 86 % ненасыщенных жирных кислот (линолевой, олеиновой и др.) и 14 % насыщенных кислот.

Протеин кукурузного зародыша содержит незаменимые аминокислоты: лизин – 11 %, фенилаланин – 7,9 %, аргинин – 18,4 %, лейцин – 14,9 %, метионин – 3,0 %, изолейцин – 8,1 % и др. Кроме того, в жире кукурузного зародыша находится большое количество витамина Е, (до 230 мг/%) являющегося мощным антиоксидантом.

В связи с вышеперечисленными свойствами, зародыш кукурузы является достаточно ценной и полезной функциональной добавкой к различным типам белых эмульсионных соусов.

Основные задачи в создании белых соусов функционального направления состоят в разработке рецептуры, технологии и оптимизации технологических параметров.

Список литературы

1. Восканян О.С. *Разработка и исследование жировых эмульсий типа майонез с эффективными добавками.*/ О.С. Восканян, 1989. – С.207.
2. Козин Н.И., Беляева Г.Т. *О пищевых эмульсиях*//*Масложировая промышленность.*/ Н.И. Козин, Г.Т. Беляева, 1968. - Вып.4. - № 12. – С.19-22.
3. Товбин И.М., Фаниев Г.Г. *Рафинация жиров.* М.: *Пищевая промышленность,*/ И.М. Товбин, Г.Г. Фаниев, 1977. – С.235.
4. *Вкусоароматические добавки «Флутаром» для соусов и майонезов*// *Пищевые ингредиенты. Сырье. Добавки.* 2000. - №2. - С.22.
5. Козин Н.И. *Предельные концентрации эмульгаторов, обеспечивающих прочность эмульсии типа майонез*//*Вопросы питания.* / Н.И. Козин.1938. - №3. - С.28-33.

ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Олейник В.С., Крахмалева Т.М.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Концепция «Функциональное питание», как индивидуальное научно-прикладное направление в области правильного питания в современном терминологическом плане, сложилось в конце 80-х годов. Смотри по последним данным, для полноценного обеспечения жизненных потребностей человека пища должна включать более 600 групп различных макро - и микронутриентов, содержащих свыше 20 тыс. разнообразных пищевых соединений растительного, животного и микробного происхождения [1, 2, 3].

Питание многих людей не соответствует нормам правильного питания из-за потребления продуктов с большим количеством жира животного происхождения и простых углеводов, недостатка в рационе овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов, что приводит к увеличению избыточной массы тела и ожирению, популяризация которых за последние 9-10 лет возросла с 18 до 24 %, распространяя риск развития сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы и других тяжёлых заболеваний [4]. В программе мероприятий, направленных на защиту человека от воздействия пищевых недостатков, важная роль принадлежит полноценному, сбалансированному питанию и использованию продуктов функционального назначения [8]. Поддержание и бережное отношение к здоровью населения является одной из первостепенных задач любого государства. Здоровье каждого человека и нации в немалой степени определяется классическим рационом питания. Продукты питания, кроме обеспечения организма человека энергией, важными нутриентами, выполняют и другие функции, наиболее необходимыми из которых являются профилактика и лечение группы заболеваний. Введение в производство лечебно-профилактических продуктов является одним из направлений гуманистической системы питания человека, принятой ООН [2].

Питание человека - важнейшая социальная и экономическая проблема для всех народов и во все времена. От полноценного питания человека зависят его жизненные функции. Современная нутрициология признаёт полноценную пищу, которая обеспечивает шесть функций организма:

- энергетическая - при окислении углеводов, жиров, белков организм получает энергию;
- пластическая - обеспечивает построение и возобновление клеток и тканей; поддерживается с помощью белков, жиров, углеводов;
- биорегуляторная - реализуется в создании ферментов и гормонов при участии белков и витаминов;
- приспособительно - регуляторная - нормализует деятельность систем организма (питание, выделение, терморегуляция); сохраняется за счёт воды, пищевых волокон и других нутриентов;

- защитно-реабилитационная - заключается в повышении стабильности организма; происходит за счёт профилактических и лечебных свойств разнообразных рационов питания;

- сигнально-мотивационная - приводит к активизации аппетита при употреблении в пищу пряностей и прочих вкусовых веществ.

Примерно 90 % нутриентов обладают лечебно-профилактическими свойствами. От их содержания и соответствия зависят питательные качества продукта. При неправильном питании нарушаются обмен веществ, функциональная способность пищеварительной, сердечно-сосудистой, нервной и других важных систем организма. По мнению ряда профессиональных ученых питание является практически единственным средством, пролонгирующим видовую продолжительность жизни на 35-50 %. Демографические проблемы, стрессовые ситуации, упадок здоровья людей вызвали надобность формирования функциональных продуктов питания.

Функциональные пищевые продукты - это фактически любой модифицированный пищевой продукт или пищевой ингредиент, который может оказывать положительное влияние на здоровье и состояние человека, помимо влияния общепринятых питательных веществ, которые он в себе содержит. Учёный Шюнеман Верена к функциональному питанию относит ту пищу, которая целенаправленно отвечает необходимым требованиям различных групп населения (пожилые, взрослые, дети, различные этнические группы). Гольдберг выявил понятие функционального питания и свел его к трем основным определениям: функциональное питание должно охватывать часть ежедневного рациона; основные составляющие пищи должны быть абсолютно натуральными (природного происхождения); должны способствовать регулированию какой-либо функции организма.

Положительные эффекты, которые могут оказывать физиологически функциональные компоненты в составе пищевого продукта на организм человека, эксперты связывают с разнообразными видами физиологического воздействия: благоприятное воздействие на метаболизм различных материй (сохранение энергетического баланса, поддержание массы тела, уровень глюкозы, инсулина); защита против соединений, обладающих оксидантной активностью; благоприятное воздействие на сердечно-сосудистую систему; благоприятное воздействие на физиологию желудочно-кишечного тракта и на состояние кишечной микрофлоры; физиологическое воздействие на состояние иммунной системы [5].

К физиологически функциональным пищевым ингредиентам относят пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, пробиотики, пребиотики или синбиотики. Обогащённый пищевой продукт - функциональный пищевой продукт, получаемый добавлением одного или нескольких функциональных ингредиентов к традиционным пищевым продуктам в количестве, обеспечивающем предотвращение или восполнение имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ [5, 6].

В индустриальных странах обогащение (фортификация) пищевых продуктов является общепринятой практикой, а в некоторых из них непременно обогащение ряда пищевых продуктов закреплено законодательными актами.

Анализ динамики потребления пищевых продуктов в нашей стране за последнее десятилетие выявил, что доля функциональных продуктов в структуре рациона питания россиян возросла, и продолжает постоянно увеличиваться, что связано в первую очередь с пропагандой здорового питания [7, 8]. Главным правилом создания функционального продукта питания нового вида является достижение наибольшего возможного уровня полноценности и гарантированной безопасности изделия [4,5,6]. Функциональное питание позволяет не только сохранить здоровье, но и в некоторой мере заменить лекарственные препараты. С помощью профилактического питания можно уменьшить количество заболеваний, связанных со старением на 75 %, диабетом - на 40 %, сердца - на 35 %, органов зрения - на 30 %. Выработка новейших технологий биопродуктов с функциональными ингредиентами является весьма перспективным и довольно таки жизненным направлением [6, 7, 8].

Основными задачами Концепции государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873-р) являются: сохранение и укрепление здоровья населения страны; профилактика заболеваний, детерминированных неполноценным и несбалансированным питанием. Основные цели и задачи, которые стоят перед государственной политикой в области здорового питания это: развитие производства пищевых продуктов, которые обогащены ценными компонентами; продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов; разработка образовательных программ для различных групп населения по вопросам правильного питания; мониторинг состояния питания населения и др. Основными направлениями реализации указанной Концепции в области здорового питания являются: разработка комплекса мероприятий, направленных на снижение развития различных заболеваний, связанных с неправильным питанием; разработка и внедрение единых форм государственной статистической отчетности о заболеваемости, связанной с нарушением питания, в том числе с анемией, недостаточностью питания, ожирением, болезнями органов пищеварения; разработка и внедрение программ государственного мониторинга питания и здоровья населения на основе проведения специальных исследований индивидуального питания, включая вопросы безопасности и развития, распространенных алиментарно-зависимых состояний; усиление популяризации здорового питания населения, в том числе с использованием средств массовой информации и маркетинга.

В предположении исхода результатов данной Концепции в области правильного питания являются: увеличение количества производства продуктов широкого потребления, которые обогащены важными для здоровья

человека витаминами и минеральными веществами, включая разнообразные виды хлебобулочных изделий, а также кисло-молочные продукты, до 50-60 % всего объема производства; увеличение части производства молочных и мясных продуктов с уменьшенным содержанием жира до 30-40 % общего диапазона производства; повышение количества производства российского мясного сырья и продуктов его переработки до 50-55 % общего объема производства; поднятие адекватной обеспеченности витаминами детей и взрослых не менее чем на 70 %.

Основываясь на Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 25 января 2010 г. № 120) приоритетными категориями эволюции пищевого производства являются: предоставление устойчивых и практических научных исследований по медико-биологическим анализам свойств и сохранности новейших источников пищи и ингредиентов, внедрение инновационных технологий, которые включают в себя био- и нано технологии, технологии органического производства пищевых продуктов и продовольственных сырьевых материалов, укрепление производства современных обогащенных, диетических, функциональных пищевых продуктов; разработка для населения образовательных программ по проблемам здорового и правильного питания как необходимого компонента здорового образа жизни с привлечением средств массовой информации, создания необходимых обучающих программ; разработка и реализация комплекса мероприятий, направленных на сокращение потребления алкогольной и другой спиртосодержащей продукции.

Список литературы

- 1. Ким, В. В. Зарубежный опыт использования пребиотиков / Ким В. В., Щербакова Э. Г. // Молочная промышленность.- 2001.- № 2.- С. 31.*
- 2. Остроумов, Л. А. Функциональные продукты на основе молока и его производных / Остроумов Л. А., Попов А. М., Постолова А. М. // Молочная промышленность.- 2003.- № 9.- С. 21-22.*
- 3. Попова, М. А. Перспективные направления производства кисломолочных продуктов, в частности йогуртов / Попова М. А., Ребезов М. Б., Ахмедьярова Р. А., Косолапова А. С., Паульс Е. А. // Молодой ученый.- 2014.- № 9 (68).- С. 196-200.*
- 4. Асенова, Б. К. Технология производства функциональных продуктов питания для экологически неблагоприятных регионов / Асенова Б. К., Амирханов К. Ж., Ребезов М. Б. // Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства.- 2013.- № 1.- С. 313-316.*
- 5. Крахмалева, Т.М. Ферментные препараты в пищевой промышленности / Т.М. Крахмалева, Э.Ш. Манеева, Э.Ш. Халитова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. / Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014.- с. 1233-1238.*

6. Ребезов, М. Б. Технология и рецептура печенья овсяного «Солнечное» / Ребезов М. Б., Амирханов К. Ж., Асенова Б. К., Смольникова Ф. Х. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета.- 2013.- № 7 (105).- С. 094-097.

7. Крахмалева, Т. М. Пищевая химия [Текст] : учеб. пособие / Т. М. Крахмалева, Э. Ш. Манеева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: Университет, 2012. - 155 с.

8. Крахмалева, Т.М. Влияние мультэнзимных композиций на процессы биодеструкции продовольственного сырья растительного и животного происхождения / Т.М. Крахмалева, Э.Ш. Манеева, В.П. Попов, Э.Ш. Халитова // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инвестиции: сборник материалов Междунар. науч. конф.- Оренбург: ООО ИПК «Университете», 2015.- С. 270-274.

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРА ДЛЯ ОЦЕНКИ КРОШИМОСТИ ГРАНУЛ НА ЭТАПЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕССУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА ГРАНУЛЯТОРА

Полищук В.Ю., Панов Е.И, Панова Д.Т.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Одним из возможных способов совершенствования представления о процессе экструдирования полуфабриката в пресс-грануляторах с цилиндрическими рабочими органами является разработка параметров эффекта, характеризующих качество вырабатываемого полуфабриката, в частности крошимость гранул.

Такой параметр эффекта должен существовать в процессе работы прессующего механизма и выводиться из внутренней характеристики модели взаимодействия перерабатываемого полуфабриката с рабочими органами прессующего механизма [1].

Анализируя состояние полуфабриката в рабочем пространстве прессующего механизма можно предположить, что крошимость гранул связана с плотностью укладки частиц в грануле, которая формируется при движении гранулы в канале фильеры матрицы прессующего механизма.

Тогда параметром эффекта, оценивающим крошимость гранул можно принять работу сил, экструдированных гранулу из фильеры.

Рассмотрим определение данного параметра эффекта на примере прессующего механизма с кольцевой матрицей.

Работу сил, экструдированных гранулу из фильер можно приближенно определить, исходя из следующих соображений.

Пусть производительность пресс-гранулятора, определяемая его математической моделью [2,3], постоянна и равна Q .

Тогда масса прессуемого материала в зоне выдавливания, которая может быть экструдирована в фильеры матрицы равна

$$Q_v = \frac{Q}{\kappa v} (s_{H0} - s_{H1}), \quad (1)$$

где s_{H0} и s_{H1} – соответственно координаты начала и конца зоны выдавливания на рабочей поверхности матрицы [1];

κ – количество прессующих роликов в прессующем механизме;

v – скорость рабочей поверхности кольцевой матрицы

Будем полагать, что канал фильеры имеет полностью цилиндрическую форму.

Толщина слоя материала в канале фильер, проталкиваемого роликом, за 1 проход равна

$$h_{m1} = \frac{Q_6(1 - K_y)}{\rho b(s_{H0} - s_{H1})K_{жс}}, \quad (2)$$

где K_y – коэффициент утечек прессуемого материала на торцах зоны выдавливания;

ρ – плотность прессуемого материала;

b – ширина рабочей поверхности матрицы;

$K_{жс}$ – коэффициент живого сечения рабочей поверхности матрицы.

Количество слоев прессуемого материала, уместяющееся в фильере

$$n' = \frac{z_n}{h_{m1}}, \quad (3)$$

где z_n – полная протяженность канала фильеры.

Округляем число слоев до наименьшего целого n .

Расположив начало цилиндрической системы координат в выходном сечении фильеры, найдем координаты средин слоев материала в фильере

$$z_i = h_{m1}(i - 0,5 + n' - n), \quad (4)$$

где i – порядковый номер слоя материала в фильере, начиная от выходного отверстия.

Напряжения в фильере σ_{zi} в точках z_i в области Кулонова трения вычисляются из формулы [1]

$$\int_0^{\sigma_{zi}} \frac{1}{f} \frac{d\sigma_z}{\sigma_z + \sigma_{TO} \exp(\beta\sigma_z)} = \frac{z_i}{D_c}, \quad (5)$$

где f – коэффициент контактного трения на поверхности канала фильеры;

σ_z – осевое нормальное напряжение в прессуемом материале в канале фильеры;

σ_{TO} – предел текучести при одноосном сжатии прессуемого материала при атмосферном давлении;

β – коэффициент учета влияния всестороннего давления;

D_c – диаметр цилиндрического канала фильеры матрицы.

Напряжения в фильере σ_{zi} в точках z_i в области пластического трения вычисляются из формулы [1]

$$\sigma_{zi} = -\frac{1}{\beta} \ln \left[\exp(-\beta\sigma_{zb}) - \frac{4}{\sqrt{3}} \beta\sigma_{TO} \frac{z_i - z_b}{D_c} \right], \quad (6)$$

где z_b – координата границы зон Кулонова и пластического трения на контактной поверхности фильеры;

σ_{zb} – осевое нормальное напряжение в прессуемом материале в канале фильеры в граничном сечении зон Кулонова и пластического трения.

Работа сил выдавливания прессуемого материала из фильер матрицы, отнесенная к одной фильере

$$A = \frac{1}{4} \pi D_c^2 \sum_{i=1}^n (h_{m1} \sigma_{zi}), \quad (7)$$

Работа сил на участке $n' > n$ полагается нами пренебрежимо малой, поскольку $n' - n < 1$, а вызывающие эту работу напряжения σ_z вблизи выходного отверстия фильеры имеют малую величину.

На основе экспериментальных исследований следует определить допустимые границы этой работы в виде

$$A_{\min} < A < A_{\max}. \quad (8)$$

Применение предлагаемого параметра эффекта требует определения $A_{\min}$ – величины работы, обеспечивающей предельно допустимую крошимость гранул, которая определяется на стандартизованном оборудовании.. общепринятым способом.

Если требуется ограничить прочность гранул, надо определить $A_{\max}$ – величину работы, обеспечивающую предельно допустимую прочность гранул, которая не должна быть превзойдена. Для этого также может быть применен способ оценки крошимости гранул. [4,5]

При этом параметры физического процесса изготовления гранул должны быть максимально приближены к параметрам вычислений по математической модели процесса гранулирования.

Таким образом, описанный в настоящей статье параметр эффекта может быть использован в математическом моделировании процесса работы прессующего механизма пресс-гранулятора.

Список литературы

1 Карташов, Л. П. Системный синтез технологических объектов АПК [Текст] / Л. П. Карташов, В. Ю. Полищук. – Екатеринбург : УрО РАН, 1998. – 185 с.

2. Полищук, В.Ю. Напряжённое состояние древесных опилок в цилиндрическом канале при переходе из состояния покоя в движение/В.Ю. Полищук, В.П. Ханин, Е.И. Панов, Ю.В. Медведева//Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 1. С. 223 -227.

3. Панов, Е.И. Предельное напряжение сдвига древесных опилок, прессуемых между матрицей и роликом гранулятора/Е.И. Панов, В.Ю. Полищук, В.П. Ханин//Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2015. № 1. С. 17 - 23.

4. Панов, Е.И. Напряжённое состояние пластичного полуфабриката при экструзии через сужающуюся коническую полость/Е.И. Панов, В.Ю. Полищук, В.П. Ханин, Ю.В. Медведева//Вестник Самарского государственного университета путей сообщения. 2014. № 1. С. 107 -111.

5. Полищук, В.Ю. Определение сопротивления прессованию входной конической полости штемпельного пресса для грубых кормов / В.Ю. Полищук, Л.В. Межуева, Е.И. Панов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета . 2016. № 4. С. 97 - 99.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ pH СРЕДЫ ГИДРОЛИЗУЮЩЕЙ СМЕСИ НА СОДЕРЖАНИЕ ПЕКТИНА В ЭКСТРАКТЕ

Попов В.П., Белов А.Г., Белова Н.В.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Исследование проводилось на экспериментальной кавитационной установке, в которую помещали измельченное до оптимального размера с эквивалентным диаметром 5,5 мм сырьё, и заливали раствором кислоты с уровнем pH от 0,5 до 6. Затем в закрытой установке, при постоянном перемешивании проводили процесс кислотно-кавитационного гидролиза, продолжительность процесса устанавливали по литературным, рекомендованным данным для каждого вида кислот [1]. Для соляной кислоты, при классическом способе гидролиза, продолжительность гидролиза кабачка и корзинок подсолнечника составляет 90 мин, для лимонной кислоты – 120 мин, для серной кислоты – 60 мин [2].

На первом этапе исследований для эксперимента были приняты параметры температуры (80 °C) и продолжительности гидролиза-экстрагирования пектина классическим способом.

На рисунках 1 – 3 представлены зависимости выхода пектиновых веществ кабачка от интенсивности кавитационного воздействия (I) и pH среды при гидролизе соляной, серной и лимонной кислотой.

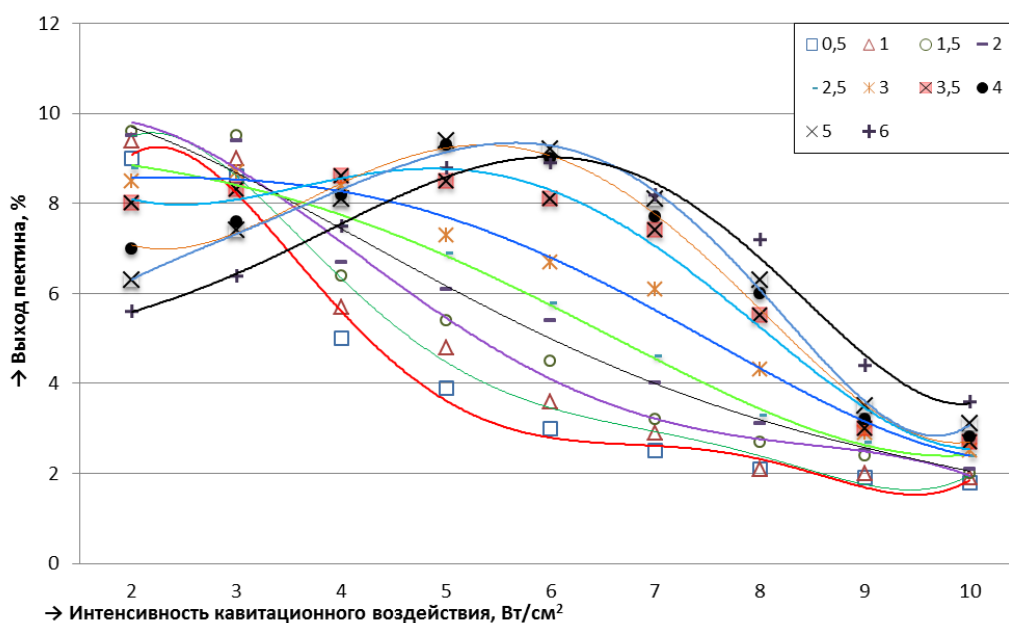


Рисунок 1 – Зависимость выхода пектиновых веществ кабачка от интенсивности кавитационного воздействия и pH среды при гидролизе соляной кислотой

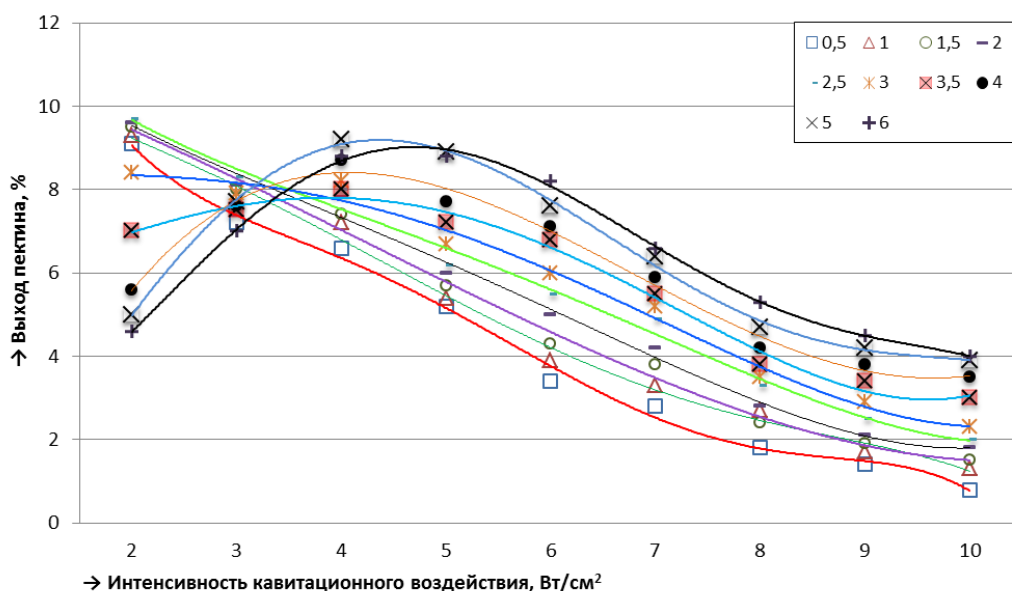


Рисунок 2 — Зависимость выхода пектиновых веществ кабачка от интенсивности кавитационного воздействия и pH среды при гидролизе серной кислотой

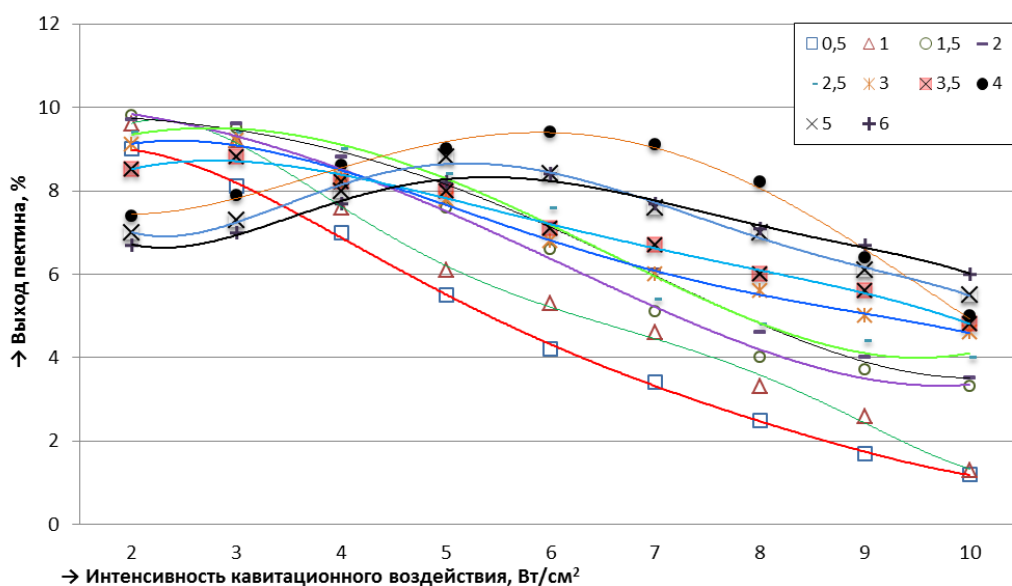


Рисунок 3 — Зависимость выхода пектиновых веществ кабачка от интенсивности кавитационного воздействия и pH среды при гидролизе лимонной кислотой

Оптимальные значения интенсивности воздействия кавитации на кабачок составляют: 5 Вт/см² при уровне pH = 5 для соляной кислоты, I = 4 Вт/см² при pH = 5 для серной кислоты, I = 6 Вт/см² при pH = 4 для лимонной кислоты. Содержание пектина при таких условиях оказывается несколько ниже, чем выход пектина, полученного кислотным способом.

На рисунке 4 – 6 показаны зависимости выхода пектиновых веществ корзинок подсолнечника от интенсивности кавитационного воздействия и pH среды при гидролизе соляной, серной и лимонной кислотой.

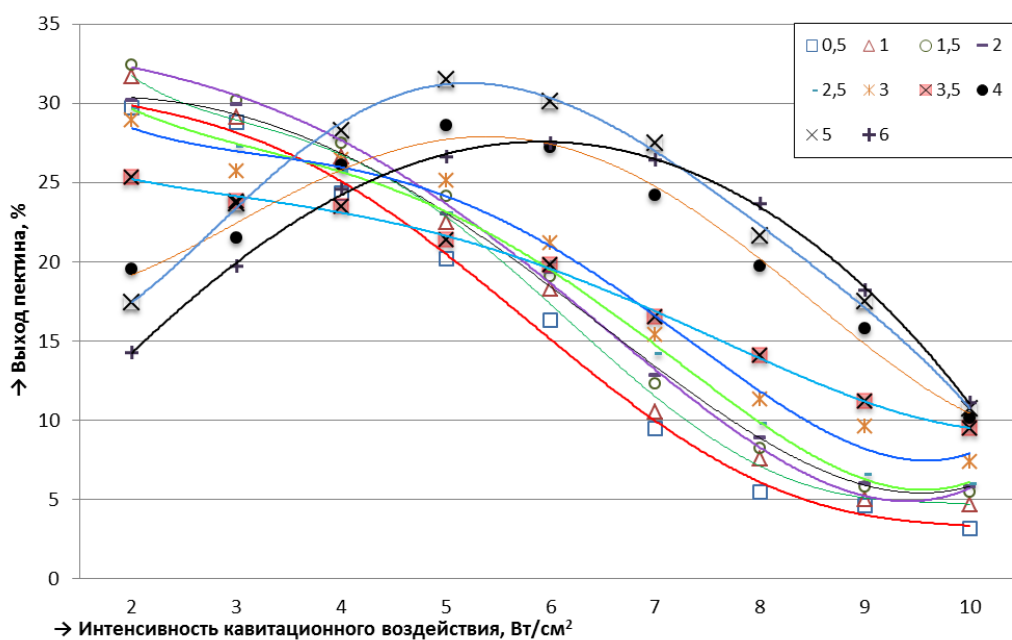


Рисунок 4 – Зависимость выхода пектиновых веществ корзинок подсолнечника от интенсивности кавитационного воздействия и pH среды при гидролизе соляной кислотой

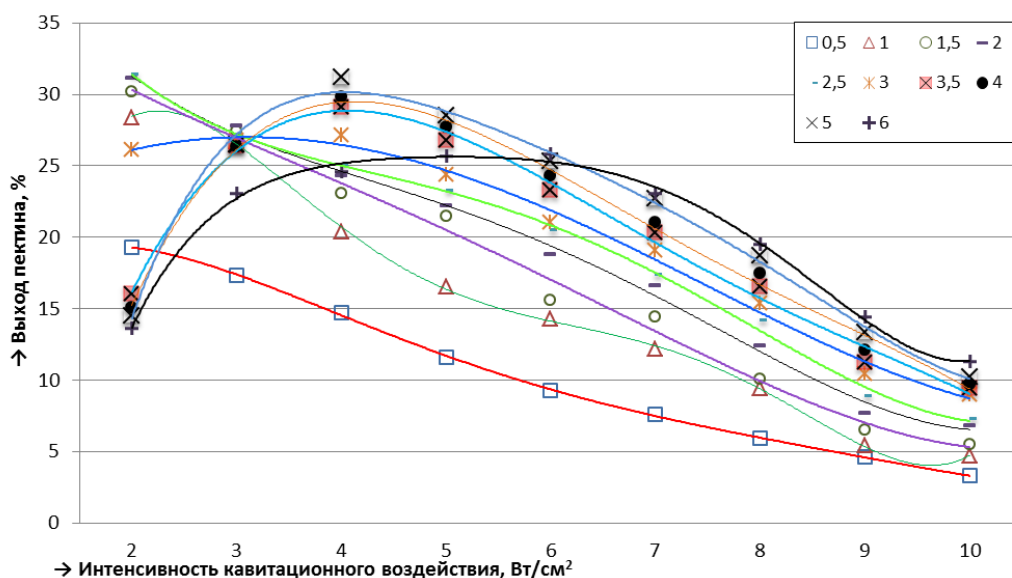


Рисунок 5 – Зависимость выхода пектиновых веществ корзинок подсолнечника от интенсивности кавитационного воздействия и pH среды при гидролизе серной кислотой

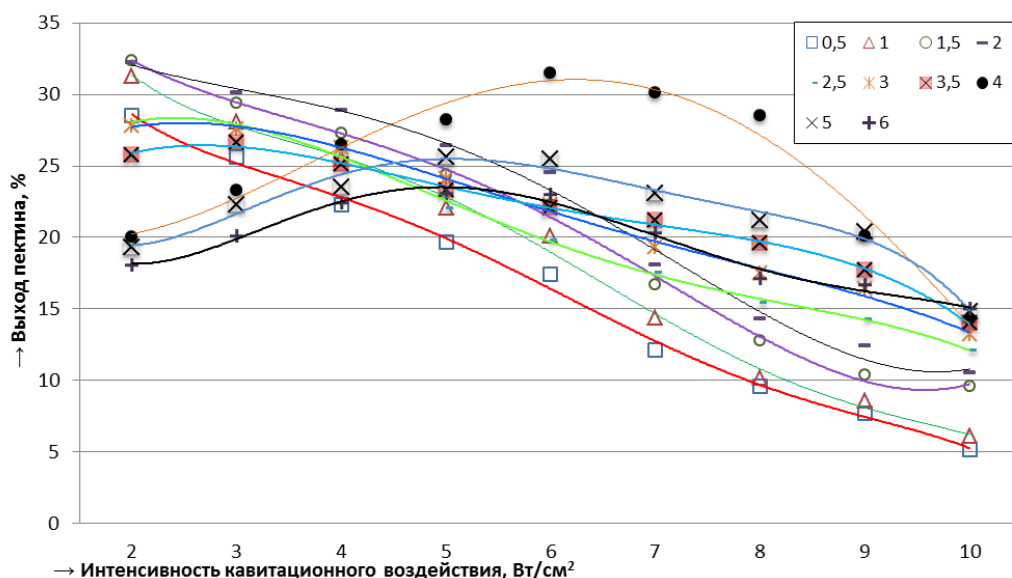


Рисунок 6 – Зависимость выхода пектиновых веществ корзинок подсолнечника от интенсивности кавитационного воздействия и pH среды при гидролизе лимонной кислотой

Оптимальные значения интенсивности воздействия кавитации на корзинки подсолнечника составляют: $I = 5 \text{ Вт/см}^2$ при уровне $\text{pH} = 5$ для соляной кислоты, $I = 4 \text{ Вт/см}^2$ при $\text{pH} = 5$ для серной кислоты, $I = 6 \text{ Вт/см}^2$ при $\text{pH} = 4$ для лимонной кислоты.

Экспериментально установлены зависимости выхода пектина от параметров ультразвукового воздействия при использовании лимонной, серной и соляной кислот.

При проведении кислотного гидролиза совместно с кавитационным воздействием при неоптимальных параметрах показывает увеличение выхода пектина в сравнении с аналогичными условиями гидролиза без использования кавитации. Результаты экспериментов доказывают эффективность кавитационного воздействия на сырьё. По результатам данного эксперимента получены зависимости выхода пектина от интенсивности ультразвуковых колебаний. По полученным зависимостям на рисунках 4.1 – 4.6 видно, что введение процесса кавитации увеличивает глубину воздействия на сырьё, однако выход пектина при заданных условиях не является максимальным.

Список литературы

1 Попов В.П. Обработка воды фтором / В.П. Попов, А.Г. Белов, Н.В. Белова // Материали за 10-а международна научна практическа конференция, «Настоящи изследвания и развитие – 2014».София. – 2014. – Том 21. – С. 68 – 72.

2 Быков А.В. Способ получения пектина из арбузных корок / А.В. Быков, В.П. Попов, В.Г. Коротков, Г.Ф. Бакиев, В.М. Тыщенко // патент на изобретение RUS 2333669 11.01.2007.

ОЧИСТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ ПРИМЕСЕЙ

Рахимова С.Ж., Крахмалева Т.М.

ФГБОУ «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Природный газ является смесью первых четырех гомологов гомологического ряда алканов, а также содержит ряд других веществ, которые являются потенциальными вредными компонентами. Это азот, сероводород, диоксид углерода, серооксид углерода, сероуглерод, меркаптаны. Также в состав входит гелий. Примеси создают кислую среду в аппаратах, что способствует быстрому химическому износу оборудования, необратимо отравляют катализаторы и значительно понижают эффективность процессов переработки и транспортировки газа. Наличие диоксида углерода и азота влияет на свойства природного газа, так как понижает его воспламеняемость и тем самым уменьшает его теплотворную способность.

Для увеличения производительности процессов переработки природный газ необходимо подвергать очистке на первых стадиях, а именно в условиях промысла или на газоперерабатывающих предприятиях.

В настоящее время используют следующие способы очистки:

1. Абсорбционные:
 - физическая абсорбция;
 - химическая абсорбция;
 - физико-химическая абсорбция.
2. Адсорбционные:
 - физическая адсорбция;
 - химическая адсорбция.
3. Каталитические:
 - окислительные;
 - восстановительные [1].

Абсорбционные процессы. В процессах физической абсорбции извлечение кислых компонентов основано на различной растворимости компонентов газа в абсорбенте. В качестве абсорбентов в этих процессах используют смесь диметиловых эфиров полиэтиленгликоля (процесс «Селексол»), метанол (процесс «Ректизол»), пропиленкарбонат (процесс «Флюор»), N-метилпирролидон (процесс «Пуризол»), трибутилфосфат (процесс «Эстасольван»), смесь метилизопропиловых эфиров полиэтиленгликолей (процесс «Сепасолв-МПЕ») [1].

Этот метод характеризуется одновременным извлечением серооксида углерода, сероуглерода, меркаптанов, диоксида углерода и сероводорода, а также позволяет сочетать процесс очистки с осушкой газа, что, несомненно, является его достоинством. Основные недостатки физической очистки заключаются в том, что применяемые растворители относительно хорошо поглощают углеводороды, а тонкая очистка газов обеспечивается в ряде

случаев только после дополнительной доочистки их алканоламиновыми растворителями [2].

Хемосорбционные процессы очистки газа растворителями, проводятся водными растворами алканоламинов: моноэтанамина, диэтаноламин, дигликольамина и др. Они основаны на химической реакции компонентов с алканолaminaми, являющимися активной, реакционной частью абсорбента.

Достоинство химической очистки заключается в том, что технологическое и аппаратное оформление процессов является простым и надежным. Основные недостатки хемосорбционной очистки: не достигается комплексная очистка газов от сероводорода, диоксида углерода, меркаптанов, серооксида углерода и сероуглерода; низкая глубина извлечения меркаптанов и некоторых других сероорганических соединений; при взаимодействии меркаптанов, серооксида углерода и сероуглерода с некоторыми растворителями образуются не регенерируемые в условиях процесса химические соединения; для реализации процессов необходимы высокая кратность циркуляции абсорбента и большие теплоэнергетические затраты; абсорбенты и продукты взаимодействия их с примесями, содержащимися в сыром газе, нередко обладают повышенной коррозионной активностью [2].

Физико-химическая очистка основана на физической абсорбции компонентов органическими растворителями и химическом взаимодействии с алканолaminaми, являющимися активной реакционной частью абсорбента. Эти процессы сочетают в себе многие достоинства химической и физической абсорбции. Их можно использовать для тонкой комплексной очистки газов от сероводорода, диоксида углерода, меркаптанов, серооксида углерода и сероуглерода [2].

Адсорбционные процессы. Физическую адсорбцию используют преимущественно при очистке и осушке природного газа от серосодержащих соединений. В качестве адсорбентов используют активированные угли, силикагели, а также синтетические цеолиты [1].

Химическая адсорбция основана на химическом взаимодействии извлекаемого компонента с твердым поглотителем. В качестве адсорбентов применяют в основном оксиды железа, цинка, меди. Основной недостаток процессов химической адсорбции заключается в сложности регенерации твердых поглотителей и их утилизации после отработки.

Каталитические процессы. Каталитическая очистка газов основана на гетерогенном катализе и служит для превращения примесей в безвредные соединения или в соединения, легко удаляемые из газовой смеси. Особенность каталитической очистки газов состоит в том, что очищаются большие объемы отходящих газов с малым содержанием примесей. Кроме того, в газах могут содержаться не один, а несколько компонентов.

В качестве каталитически активных веществ, применяемых при очистке газов, используют: палладий, рутений, родий, сплавы, содержащие никель, хром, медь, цинк, ванадий. В качестве носителей чаще всего используют

инертные пористые вещества, обладающие развитой поверхностью: силикагели, алюмосиликаты, цеолиты [3].

Этот метод очистки имеет ряд достоинств: высокая степень очистки, компактность, небольшая металлоемкость, высокая производительность, легкость автоматического управления. К недостаткам относятся: образование новых веществ, которые часто надо удалять из газа, высокая стоимость катализаторов [3].

Способы выделения гелия из природного газа также различны. Классическая технология выделения гелия из природного газа состоит из двух стадий. На первой стадии из газа выделяется гелиевый концентрат (гелий сырец). На второй стадии из гелиевого концентрата извлекаются остаточные количества водорода, метана, азота, неона и других микропримесей и получается газообразный гелий высокой степени чистоты [4].

Для получения гелиевого концентрата применяют способы:

1. Криогенный.
2. Абсорбционный.
3. Гидратообразование.
4. Мембранный.

Криогенный метод основан на охлаждении газа до температуры конденсации азота, при которой конденсируются углеводороды, а гелий остается в газовой фазе в виде концентрата. Для получения чистого гелия из сырца используются химические, адсорбционные и каталитические методы очистки. На криогенных установках получают гелиевый концентрат с содержанием гелия 80-90 % [4]. Главным достоинством этого метода является выделение не только гелия, но и углеводородных фракций природного газа.

Абсорбционный способ получения гелиевого концентрата основан на использовании активных поглотителей метана (трихлорфторуглерода, дихлордифторуглерода и т.д.). Их поглотительная способность по метану в 10-30 раз выше, чем по гелию, а при пониженных температурах это различие еще более возрастает. Главным недостатком является получение концентрата гелия более низкого качества, чем полученного криогенным способом.

Способ гидратообразования основан на том, что в отличие от метана, этана, углекислого газа и азота гелий не образует с водой гидратов при низких температурах и высоких давлениях [5]. Если при таких условиях создать интенсивный контакт воды и газов в соотношении от 20:1 до 100:1, то почти все компоненты газа перейдут в твердое состояние (гидраты), а на выходе получим гелиевый концентрат. Недостатком способа является потребность в больших количествах воды и усложнение последующей глубокой осушки гелиевого концентрата [4].

Мембранная технология базируется на различной способности компонентов газовой смеси диффундировать через непористую полимерную перегородку. В этом случае проникновение газов через мембрану представляет собой сложный процесс, включающий в себя: адсорбцию газа на поверхности мембраны, растворение газа в мембране, активированную диффузию газа в

мембрану и через нее, выделение газа из мембраны на другой ее поверхности, десорбцию газа с поверхности мембраны [4]. В данном способе разделения газов первостепенное значение имеет мембранный материал. Лабораторное исследование и опытно-промышленные испытания различных мембранных материалов, как за рубежом, так и в России показали, что к наиболее перспективным относятся полимеры. Главный недостаток процессов мембранного разделения - необходимость использования больших поверхностей мембраны, поскольку в последней преобладают весьма медленные процессы молекулярного переноса массы.

Таким образом, в природном газе содержится ряд компонентов, которые влияют на качество и свойства газа, а также на процессы его переработки. При этом они являются ценным сырьем. Например, кислые газы являются высокоэффективным сырьем для производства серы и серной кислоты. Гелий используют для создания защитной атмосферы при плавке, резке и сварке активных металлов, его применяют для наполнения стратостатов, используют для охлаждения атомных реакторов. Вследствие этого при выборе способа очистки и извлечения компонентов из газов необходимо тщательно оценивать химический состав сырья, включая примеси, а также учитывать возможность достижения заданной глубины извлечения и использования их для производства соответствующих необходимых товарных продуктов.

Список литературы

- 1. Бусыгина, Н.В. Технология переработки природного газа и газового конденсата / Н.В. Бусыгина, И.Г. Бусыгин.- Оренбург: Газпромпечатъ, 2002.- 430 с.- ISBN 5-94397-037-1.*
- 2. Берлин, М.А. Квалифицированная первичная переработка нефтяных и природных углеводородных газов / М.А. Берлин, В.Г. Гореченков, В.П. Капралов. - Краснодар: Сов. Кубань, 2012.- 517 с.- ISBN 978-5-7221-0909-5.*
- 3. Страус, В. Промышленная очистка газов: пер. с англ. / В. Страус.- М.: Химия, 1981.- 616 с.*
- 4. Молчанов, С.А. Особенности выделения гелия из природного газа / С.А. Молчанов.- М. : Недра, 2011.- 288 с.- ISBN 978-5-8365-0380-2.*
- 5. Мановян, А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учеб. пособие /А. К. Мановян.- М.: Химия, 2001.— 586 с.- ISBN 5-7245-1192-4.*

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СОСТАВЕ ДЕТСКИХ ИГРУШЕК

Рахимова С.Ж., Крахмалева Т.М.

ФГБОУ «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Игрушки сопровождают ребенка с раннего возраста. Они привлекают внимание детей, развивают зрение, осязание, слух, цветовое восприятие, способствуют развитию координации движений и т.д. Чтобы нравиться ребенку, игрушки должны быть яркими, приятными на ощупь, интересными, многофункциональными.

Самый важный вопрос при выборе игрушек – это ее безопасность. Материал не должен нанести вреда здоровью детей, а также иметь безопасное покрытие. Обязательным требованием является наличие специального паспорта, в котором должно быть указано, что она изготовлена из безопасного материала, не обладающего аллергенными и токсическими свойствами.

С 1 июля 2012 игрушки должны соответствовать Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 008/2011 «О безопасности игрушек». В пункте 2 статьи 4 «Требования безопасности» сказано следующее. Материалы, из которых изготовлены игрушки, должны быть чистыми (без загрязнений), неинфицированными. В игрушках для детей до 3 лет не допускается применение натурального меха, натуральной кожи, стекла, фарфора, ворсистой резины, картона и бумаги, набивочных гранул размером 3 мм и менее без внутреннего чехла, наполнителей игрушек, подобных погремушкам, размер которых во влажной среде увеличивается более чем на 5 %. В игрушках для детей до 3 лет не допускается миграция химических веществ первого класса опасности. В игрушках не допускается применение вторичного сырья, полученного в результате повторной переработки материалов, бывших в употреблении. Для производства игрушек допускается применение отходов собственного производства. Защитно-декоративное покрытие игрушек должно быть стойким к влажной обработке, действию слюны и пота [1].

Большую часть детских игрушек полностью или частично изготавливают из полимерных материалов. Они в свою очередь могут быть как натурального, так и искусственного происхождения. Применяются следующие группы полимеров: волокна, пластмассы, лакокрасочные материалы, резина.

Волокна. Для набивки детских мягких игрушек используют искусственные и натуральные волокна.

Синтепон (полиэстер) - это объемный, упругий, легкий и мягкий нетканый материал, изготавливаемый из 100 % синтетических (полиэфирных) волокон, иногда с добавлением натуральных волокон (шерсти и хлопка). Достоинствами синтепона являются лёгкость, теплостойкость, малый вес, а также относительная безвредность для детей. Некоторые виды синтепона могут выделять вредные вещества, применение которых обосновано клеевым соединением волокон [2].

По способу соединения волокон в мягких игрушках, синтепон подразделяют на клееный (эмульсионный), иглопробивной, термоскрепленный.

В клееном синтепоне связь между волокнами фиксируется с помощью специального клея. При помощи клеевой технологии синтепон выглядит рыхлым и пышным. В ряде случаев используют силиконовую пропитку.

Иглопробивной синтепон получают путем переплетения волокон механическим способом с дополнительной фиксацией разнонаправленных волокон зазубренными иглами. После обработки волокна наружных слоев оказываются частично переплетены. Благодаря частичной взаимной фиксации нитей такой синтепон лучше переносит стирку и менее продуваем. Чаще именно этот синтепон применяется в производстве детских игрушек, так как он наиболее безопасен для детей.

Волокна термоскрепленного синтепона соединяются под воздействием повышенных температур. Такой синтепон имеет прекрасные теплозащитные свойства и малый вес, а также при смятии или стирке, не теряет качества. Основным недостатком синтепона - достаточно быстрая слеживаемость [2].

Плюш представляет собой текстиль с одной стороны покрытый длинным ворсом, с другой стороны представляющий подложку. В зависимости от технологии изготовления плюш бывает следующих видов:

- петельный плюш (плюш с набросками), изготавливаемый на кулирных машинах и представляющий собой трикотаж, у которого плюшевые наброски, т.е. удлиненные петли изнанки, соединены с грунтом; при его изготовлении необходимо продеть ворсинки (петельки) через волокна основания (подложки) на специальных машинах;

- фанговый плюш - трикотаж, у которого плюшевые наброски ввязаны в переплетение, без образования петель; при его изготовлении нужно вплести петельки в волокна подложки;

- разрезной плюш - трикотаж, плюшевые наброски которого разрезаются на машине в процессе изготовления; для этого следует сделать петельный плюш и разрезать петельки, чтобы получилось две ниточки, а не одна петля.

Ворсинки изготавливаются из шелка, шерсти, хлопка, синтетического волокна, а также встречаются и комбинированные [3]. Добавление синтетики в ворс имеет ряд преимуществ. Этот материал гораздо практичнее натуральных волокон, меньше пачкается, не впитывает запахи и не является пищей для большинства насекомых, а на ощупь не отстает от натуральных аналогов.

Пластмассы. Пластмассовые игрушки изготавливаются из различных пластических масс. Игрушки из этих материалов отличаются достаточной прочностью при сравнительно небольшом весе, водостойки, хорошо моются в теплой воде. Делают их целиком из одного или нескольких видов пластмасс, а также в сочетании пластмасс с металлическими деталями или деталями, изготовленными из иных материалов. Наиболее безопасными пластическими массами являются полипропилен и полиэтилен.

Полипропилен - полимер пропилена. Максимальная температура эксплуатации полипропилена 120-140 °С. Все изделия из полипропилена

выдерживают кипячение и могут подвергаться стерилизации паром без какого-либо изменения их формы или механических свойств. Он не устойчив к низким температурам, выдерживает до -15°C , а далее становится хрупким. Для того чтобы устранить этот недостаток, производят сополимеры полипропилена с этиленом, бутилкаучуком или каучуком. Полипропилен водостойкий, но высокочувствительный к свету и кислороду, особенно при воздействии ультрафиолета и повышенных температур. При этом он быстро стареет, а механические свойства ухудшаются. Поэтому в состав полипропилена вводят стабилизаторы, которые улучшают свойства игрушки [4].

Полиэтилен низкого давления - это термопластичный полимер этилена. Это полимер высокой плотности, получивший широкое применение благодаря свойствам пластичности, прочности и долговечности. По своим техническим и физико-химическим показателям он является наиболее прочным и стойким к внешним факторам окружающей среды. Поэтому именно его используют при изготовлении детских игрушек. Полиэтилен низкого давления должен иметь температуру плавления $125-135^{\circ}\text{C}$; нижний предел допустимых температур, при котором материал становится хрупким -60°C [5].

Процесс изготовления пластмассовых игрушек представляет собой выдувание или литье расплавленной массы в особые пресс-формы. Моделирование изделий происходит с помощью программного обеспечения.

В общих, упрощенных чертах всю технологию производства игрушек из пластмассы можно разбить на следующие этапы: подача сырья в шнековую машину, его измельчение и термическая обработка и отливание в пресс-форму под высоким давлением.

Альтернативный вариант изготовления заключается в выдуве пластмассы в пресс-форму, которая контактирует лишь с одной поверхностью материала. Преимущества этого метода – снижение себестоимости изделия за счет значительного сокращения расхода материалов.

Лакокрасочные материалы. Все детские игрушки имеют яркую окраску, так как красочный предмет всегда вызывает интерес у ребенка. В производстве при покраске игрушек используют следующие лакокрасочные материалы:

- акрилово-полиуретановые лаки - износоустойчивы и обладают хорошей долговечностью и качеством, имеют яркие цвета, не пропускают влагу, за счет чего долго сохраняют свои свойства;

- акриловые эмали обладают повышенной износоустойчивостью, их состав полностью безвреден, поэтому такие эмали чаще используют для окрашивания детской мебели и игрушек;

- аквалаки - изготовлены из воды и полимерных дисперсий, придают предмету прозрачный или колерованный оттенок, а также матовый или полуматовый, после высыхания образуют прочную и приятную на ощупь пленку [6].

У всех перечисленных лакокрасочных материалов большое количество плюсов: они нетоксичны, гипоаллергенны, в их состав входят только

безопасные химические вещества, они обладают высокими эксплуатационными характеристиками, имеют большое количество расцветок.

В состав лакокрасочным материалов, применяемых для оформления детских игрушек, не должны входить соединения тяжелых металлов.

Резина. Игрушки резиновые - один из наиболее распространенных видов детской игрушки, преимущество которого заключается в безопасности, гигиеничности и прочности. Они легки по весу, эластичны, не бьются и хорошо моются.

Резиновые игрушки производят из натурального каучука, силиконовой резины, пластизолой.

Натуральный каучук получают коагуляцией млечного сока (латекса) каучуконосных растений. Основным компонентом каучука - полиизопрен.

Природный каучук встречается в очень многих растениях, не составляющих одного определенного ботанического семейства. В зависимости от того, в каких тканях накапливается каучук, каучуконосные растения делят на:

- паренхимные – каучук содержится в корнях и стеблях;
- хлоренхимные - каучук находится в листьях и зеленых тканях молодых побегов;
- латексные - каучук вырабатывается из млечного сока;
- травянистые латексные каучуконосные растения из семейства сложноцветных (кок-сагыз, крым-сагыз и другие), произрастающие в умеренной зоне и содержащие каучук в небольшом количестве в корнях, промышленного значения не имеют.

Силиконовая резина (полиорганосилоксаны) - кислородосодержащее высокомолекулярное кремнийорганическое соединение. Внешне она похожа на традиционную резину, но благодаря особым характеристикам, которыми наделяет ее химическая структура, занимает отдельное положение в ряду эластичных материалов.

Силиконовая резина не токсична и инертна по отношению к физиологическим и биологическим проявлениям, проявляет постоянство свойств в широком интервале температур [7].

Пластизол - современный материал представляет собой термоотверждаемый полимер на основе поливинилхлорида. Неокрашенная жидкая масса вещества по консистенции и цвету напоминает сметану. Цвет материалу придает органический краситель.

В результате высокотемпературной термической обработки пластизол, находясь в пресс-форме, приобретает новые свойства, идентичные мягкой резине. Этот способ производства получил название ротационное формование. Необходимое количество вещества заливают в герметично закрытую, металлическую форму, которая вращается в нагретой печи. Затем загустевший пластизол охлаждается в специальной камере. На завершающем этапе изделие извлекается из формы, окрашивается кистью или с помощью аэрографа и упаковывается в силиконовую сумку или полиэтиленовый пакет.

Готовые игрушки должны храниться в сухих, чистых и хорошо проветриваемых складских помещениях. При этом на продукцию не должны воздействовать прямые солнечные лучи, грязь и пыль.

Вырабатываются резиновые игрушки главным образом трех типов:

- формованные - полые, рельефные игрушки, изготавливаемые методом формования в специальных пресс-формах;
- маканые - эластичные тонкостенные игрушки, изготавливаемые из резиновых клеев на фарфоровых моделях методом макания;
- надувные плоской формы, изготавливаемые из листовой резины методом штамповки и принимающие объемную форму при надувании их воздухом;
- монолитные.

Кроме указанных видов, выпускаются детские резиновые мячи различных размеров, мячи для игры в лапту, а также резиновые воздушные шары.

Для изготовления формованных игрушек резиновая смесь пропускается на листовальном каландре до определенного калибра и разрезается на пластины. Две резиновые пластины, между которыми помещается вздуватель, накладываются одна на другую и склеиваются на механических прессах, где одновременно получается заготовка игрушек нужной конфигурации. Склеенные заготовки помещаются в прогреваемые металлические формы с гнездами, имеющими очертания игрушек. Под влиянием вздувателя резина прижимается к стенкам гнезда, игрушка отформовывается, а затем вулканизируется. После вулканизации отформованные игрушки обтачиваются по шву. Формованные игрушки выпускаются неокрашенными, с подкраской отдельных деталей или полностью раскрашенными в соответствии с утвержденным эталоном.

Игрушки маканые получают путем макания фарфоровых моделей в резиновый клей, представляющий собой резиновую смесь, растворенную в бензине. После снятия игрушки с модели на ее открытом конце закатывается венчик и в него монтируется резиновое донышко с пищиком. Пищик для маканых игрушек изготавливают из резины или металла, покрытого защитным антикоррозийным слоем. Маканые игрушки выпускаются только озвученными.

Надувные резиновые игрушки выдавливаются на прессе из двух листов резины при помощи шаблона, одновременно края игрушки склеиваются. Затем игрушка вулканизируется и раскрашивается по трафарету.

Монолитные резиновые игрушки изготавливаются путем одновременного прессования и вулканизации резины. После вулканизации игрушки обтачиваются, промываются и раскрашиваются. Монолитные игрушки выпускаются мелких размеров [7].

Часть производителей используют полимеры, которые не соответствуют предъявляемым требованиям и нормам, не являются безопасными. В данной статье рассмотрены лишь некоторые безвредные материалы для производства детских игрушек.

Список литературы

1. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 008/2011 «О безопасности игрушек». Утвержден решением комиссии таможенного союза от 23 сентября 2011 г. N 798.
2. Лосев, И.П. Химия синтетических полимеров /И.П. Лосев, Е.Б. Тростянская.- М.: Химия, 1971.- 614 с.
3. Крючкова, Г.А. Технология и материалы швейного производства / Г.А. Крючкова.- М.: Академия, 2003. - 345 с.
4. Иванюков, Д.В. Полипропилен / Д. В. Иванюков, М. Л. Фридман.- М.: Химия, 1974.- 215 с.
5. Уайт, Дж. Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины / Дж. Уайт, Д. Чойд.- М.: Профессия, 2006. - 262 с.
6. Бородкин, В. Ф. Химия красителей [Текст] : учеб. для студентов вузов / В. Ф. Бородкин. - М.: Химия, 1981. - 248 с.
7. Башкатов, Т. В. Технология синтетических каучуков [Текст]: учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / Т. В. Башкатов, Я. Л. Жигалин. - М. : Химия, 1980. - 336 с.

ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ

Родивилова Ю.И. , Берестова А.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Принимать в пищу только свежие экологически чистые овощи – это не единственный способ оставаться здоровым. Ферментированные продукты еще с давних времен считались одними из самых полезных для человеческого организма. Многие ученые считают эту группу продуктов специалистами в области питания, которые улучшают здоровье.

Ферментированные продукты – это любые ингредиенты, которые подверглись процессу брожения. Известны такие ферментированные продукты, как квашенная капуста, йогурты, консервированные овощи, квас, соки. Все вышеперечисленные продукты богаты пробиотиками, что значительно влияет на пищеварение и иммунитет, так как 80 % иммунной системы человека находится в кишечнике.[1]

Лакто- и бифидобактерии превращают крахмал и другие сахара плодово-овощного сырья в молочную кислоту, тем самым осуществляя молочно-кислое брожение. Молочная кислота способствует оздоровлению кишечного микробиоценоза, препятствуя росту гнилостных и патогенных микроорганизмов.

Ферментированные овощи и фрукты, как и молочные продукты, имеют множество полезных свойств. Пролиферация лактобактерий в ферментированных продуктах повышает их усвояемость и уровень содержания витаминов. Помимо этого, такие пробиотики вырабатывают ферменты, которые обладают антибиотическими и противораковыми свойствами, а молочная кислота не только помогает сохранить фрукты и овощи в отличном состоянии, но и способствует росту полезных микроорганизмов в кишечнике.[2]

Польза ферментированных продуктов и их преимущества состоят в следующем:

1. При ферментации продуктов сохраняются все вкусовые качества и питательность пищи, благодаря чему у людей есть возможность употреблять свежие овощи и фрукты с кислым привкусом. В отличие от термической обработки и заморозки, в ферментате сохраняются все витамины.

2. При ферментации процесс расщепления овощей или растений происходит не в организме человека, а вне его, например, в таре, поэтому его называют – искусственным пищеварением.

3. Искусственные процессы микробиологического расщепления, гидролиза, переваривания пищи с участием полезных бактерий приносят неоценимую помощь больным, которым необходимо:

- восстановить пищеварение;
- нормализовать обмен веществ и микрофлору кишечника;
- восстановить иммунитет;

– облегчить течение таких болезней, как: астма, аллергия, кожные заболевания и онкология.[3]

4. В процессе ферментации получается продукт, гораздо питательнее и ценнее по своим свойствам, чем первоначальный. Это происходит благодаря процессу квашения, в ходе которого формируются молочно-кислые бактерии. Работая в симбиозе, они обогащают пищу белками и аминокислотами, синтезируют витамины группы В, витамин К₂.

5. Витамин К₂ играет решающую роль во многих внутренних процессах. Он способствует тому, что кальций не откладывается в мышцах и не вымывается из костей. Источником, содержащим достаточное количество витамина К₂, является соя и ферментированные овощи.

6. Ферментированные продукты улучшают усвояемость железа и кальция, триглицеридов и аминокислот, белков и углеводов, витаминов и сахаров, солей желчных кислот и дипептидов.

7. Ферментированная пища (ферментат) обладает уникальной способностью оздоравливать желудочно-кишечный тракт, подавляя вирусы, бактерии и грибки, кроме этого она выводит из организма шлаки и токсины. Ферментаты активизируют выработку организмом ферментов, подавляющих патогенную среду, тем самым приводя микробный состав к нормальному микробиоценозу.[3]

8. Остатки непереваренной пищи, каловый шлак, который копится в ворсинках кишечника, благодаря воздействию ферментата, отделяются от стенок кишечника и выводятся наружу, освобождая всасывающую поверхность эпителия для всасывания и усвоения поступающих питательных веществ и обеспечивая нормальную жизнедеятельность.

9. Ферментированные продукты способствуют перевариванию клетчатки (частичному), внутренняя энергия экономится и человек, употребляющий в пищу ферментат, всегда чувствует прилив сил и энергии в организме.[3]

10. Пищу, полученную путем брожения, полезно принимать всем людям, независимо от кислотности желудочного сока, т.к. она безопасна для людей и с пониженным и с повышенным показателем. Она способствует выработке эндогенных интерферонов, что повышает работу иммунной системы. [3]

11. Ферментированная пища полезна при заболеваниях воспалении поджелудочной железы, гастритом, язвенном заболевании желудка и двенадцатиперстной кишки, энтероколите, кандидозе, колите, холецистите. При перечисленных заболеваниях рекомендуется щадящая диета, переход на живую растительную пищу (свекла, морковь, капуста, яблоки), но это только усиливает болезненные симптомы. Ферментированные продукты, дают возможность выздоровления. Отпадает потребность принимать дополнительно ферменты, витамины и пробиотики, улучшающие пищеварение, так как сам ферментат является их источником. [3]

12. Продукты, прошедшие ферментацию, можно сушить и консервировать, они хранятся длительный период в холодильнике. [3]

Хотя противопоказаний у ферментированных овощей нет, необходимо помнить, что ферментированную пищу рекомендуется принимать дозированно, постепенно увеличивая ее количество в рационах.

На основе проведенного литературного обзора необходимо провести исследования по разработке технологии получения новых ферментированных продуктов питания, а также выявить оптимальные технологических параметры.

Список литературы

1. Интернет источник <http://showtopmodel.ru/modelyam/pitanie/16fermentirovannyxproduktov.html>
2. Интернет источник <http://medpravila.info/topics/fermentirovannye-produkty-pitaniya-spisok-i-poleznye-svojstva/>
3. Интернет источник <http://monamo.ru/zdorov-eda/fermentirovannaya-pishha>

МЯСНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Саитова А.Б., Берестова А.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Продукты функционального питания осуществляют в организме человека множество полезных действий, например нормализуют кровяное давление, способствуют выведению токсинов из организма, позволяют этим процессам проходить эффективнее и омолаживают наш организм. Стоит отметить, что больше половины продуктов питания в Японии составляют именно функциональные продукты питания.

Прежде всего, важно отметить, что продукты функционального питания насыщены высоким содержанием биологически активных компонентов, то есть, при их производстве меняются свойства продуктов, с целью их предсказуемого воздействия на различные функции организма.

Такие продукты насыщают йодом, кальцием, пищевыми волокнами, витаминами полезными бактериями, поднимают в них относительное содержание белка, ненасыщенных жиров, сложных углеводов, и так далее. Однако организму не подойдет любой коктейль из необходимых элементов, все они должны быть в натуральных органических соединениях.

Мясо и мясные продукты относятся к наиболее известным пищевым продуктам, которые имеют большое значение в питании человека как полноценные в биологическом отношении. Однако особенности сырья и ограниченность ресурсов не позволяют получить готовый продукт с высокими характеристиками. Поэтому необходимо создавать и внедрять инновационные технологии в мясную индустрию. Создание функциональных продуктов питания решает проблему питания людей, обеспечивает профилактику различных заболеваний, связанных с недостатком или избытком нутриентов. Наиболее целесообразным путём улучшения обеспеченности населения необходимыми веществами является дополнительное обогащение ими пищевых продуктов.

Создание нового поколения продуктов питания немыслимо без применения добавок и улучшителей. Они используются в целях повышения пищевой и биологической ценности продуктов, улучшения органолептических показателей, сохранения качества пищевой продукции и придания лечебно-профилактических и диетических свойств.

Использование различных растительных компонентов в составе полуфабрикатов ведет к обогащению продукта растительным белком, а также необходимыми организму витаминами, макро- и микроэлементами. Использование данного вида сырья для производства полуфабрикатов мясных рубленых является одним из перспективных способов по созданию продукции функциональной направленности.[1]

Очень ценным источником биологически активных веществ являются

морские водоросли, которые представляют собой натуральную пищу, богатую макро- и микроэлементами, необходимыми человеку и животным. Минеральные вещества, абсорбируемые из воды в огромном количестве находятся в органическом коллоидном состоянии, и могут свободно и быстро усваиваться человеческим организмом.

В мясные полуфабрикаты чаще всего вносят бурую водоросль, фукус и ламинарию (морскую капусту).

Благодаря своему составу морские водоросли превосходят многие натуральные продукты, так 10 г фукуса (в сухом виде) содержат столько же витамина D, как и 10 кг абрикосов, йода – как 11 кг трески, железа – как 1 кг шпината, витамина А – как 100 г моркови. К тому же, водоросли малокалорийны (энергетическая ценность 100 г – 123 ккал).

Полезные свойства морских водорослей:

- обладают антисептическим действием;
- способствуют выведению из организма радионуклидов и тяжелых металлов;
- повышают иммунитет;
- имеют противовирусное, противомикробное действие;
- нормализуют различные виды обмена веществ (липидный и пуриновый обмены);
- препятствуют тромбообразованию;
- помогают при ревматизме, гипертонии, атеросклерозе и т.д.;
- эффективно борются с жировыми отложениями, уменьшает уровень холестерина;
- выводят из организма ненужные элементы и шлаки.[2]

Известен способ получения мясных формованных изделий, заключающийся в использовании в качестве пищевой добавки крахмала, измельченной фасоли, измельченной морской капусты, белка и фосфатов, при этом добавку вносят в количестве 1,5-5 % к массе фарша. Однако данный способ трудоемок ввиду многокомпонентности добавки, требует специального времени для приготовления самих компонентов (измельчения фасоли и морской капусты, смешивания их). Основное назначение способа – способствовать лучшему эмульгированию фаршевых систем и улучшению их структуры. Кроме этого, за счет наличия морской капусты, соевого белка готовые мясные продукты являются изделиями лечебно-профилактического, а не функционального назначения.[3]

Наличие в пищевой добавке морской капусты позволяет получать формованные изделия целенаправленного использования (лечебное, профилактическое и диетическое питание), т.к. она является энтеросорбентом, обладает антисклеротическими, антигастритными свойствами, нормализует функцию щитовидной железы и углеводный обмен, способствует выведению из организма тяжелых металлов, в том числе радионуклидов.[4]

Список использованных источников

1. Потипаева, Н. Н. Пищевые добавки и белковые препараты для мясной промышленности: учебное пособие / Н. Н. Потипаева. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2008. — 168 с.
2. Красина, И. Б. Новые продукты для функционального питания / И. Б. Красина, Л. В. Мушта, А. В. Лозовой // Успехи современного естествознания. - 2005. - № 5. - 53-55 с.
3. Ключникова, О. В. Растительное сырье в создании мясных продуктов функционального назначения/ О. В. Ключникова; Э. А. Скогорева; Н. П. Кожевникова; В. С. Слободяник / Материалы III общероссийского студенческого научного форума. – 2011.
4. Патент РФ № 2193331 по кл. МПК A23L 1/314, опуб. 27.11.2002

МАКАРОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Саяпина У.С., Крахмалева Т.М.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Макаронные изделия - это изделия из высушенного теста, приготовленные обычно из пшеничной муки и воды, но иногда при их изготовлении используется также мука из риса, гречихи, крахмала из бобов мунг и других зерновых культур [1].

В мировой практике макаронную муку подразделяют на семолину (очищенные средние фракции помолов твердых сортов пшеницы дурум) и фарину (очищенные средние фракции помолов мягкой пшеницы) [2].

Термин «макаронные изделия» относится только к высушенным изделиям из теста. Однако некоторые из них, которые затем отваривают в кипящей воде, готовятся не только из сухого, но и из свежеприготовленного теста.

Макароны и макаронные изделия - это не одно и то же. Макаронные изделия производятся только из мягких сортов пшеницы, а макароны - из твердых.

Сырье, которое используют для приготовления макарон, влияет на деление их на группы А, Б, В (в зависимости от сорта пшеницы) и на высший, первый и второй сорт (в зависимости от сорта муки) [1]. На пачке с макаронами из твердых сортов пшеницы должна стоять маркировка «макаронные изделия группы А, 1 класса», «макароны из твердой пшеницы» либо «durum».

Изделия из мягких сортов пшеницы легко определить: они имеют яркий цвет и легко ломаются при легком сгибании. Такие макаронные изделия слипаются при варке, и могут приобрести кашеобразную консистенцию.

Твердые сорта пшеницы имеют большее содержание клейковины и меньшее содержание крахмала. Это связано со строением молекул. Зерна крахмала в таких изделиях значительно тверже и мельче, чем у мягких сортов [3].

Макаронные изделия, изготовленные из твердых сортов пшеницы, имеют более низкий гликемический индекс, который не превышает 40 [1]. При варке таких макарон до состояния «all-dente» их гликемический индекс возрастает максимум до 50-55 (средний гликемический индекс).

Низкий гликемический индекс продуктов означает, что при его употреблении уровень сахара в крови поднимается медленно. Чем выше гликемический индекс, тем быстрее поднимается уровень сахара в крови после употребления продукта и тем выше будет одномоментный уровень сахара в крови после употребления пищи [4].

Состав макаронной муки значительно отличается от хлебопекарной муки. Макаронная мука имеет крупитчатую структуру, высокое содержание клейковины хорошей упругости, что влияет на упруго-пластичные и прочностные свойства теста [5].

Макароны из твердых сортов пшеницы содержат большое количество клетчатки растительного происхождения, которая способствует выведению шлаков из организма человека и очищению кишечника.

Макароны - это источник витаминов группы В, никотиновой кислоты, токоферола. Витамины группы В влияют на регулирование эмоционального состояния человека и обладают обезболивающим эффектом при мигрени, никотиновая кислота является противопеллагрическим средством, снижает концентрацию общего холестерина, токоферол важен для мужского здоровья и женской красоты.

В макаронных изделиях содержится большое количество различных минеральных веществ (таблица 1).

Таблица 1 – Количество минеральных веществ в макаронных изделиях

Продукт	Минеральные вещества, мг/100 г.						
	Калий	Кальций	Магний	Натрий	Сера	Фосфор	Хлор
Макаронные изделия высшего сорта	123	19	16	3	71	87	77

Основная роль калия в организме, которым так богаты макаронные изделия, – это поддержание функционирования клеточных стенок и сохранение концентрации основного питательного вещества для сердца магния и его физиологических функций. Калий нормализует сердечный ритм, сохраняет кислотно-щелочной баланс крови, является противосклеротическим средством, так как предотвращает накопление солей натрия в клетках и сосудах. Калий способствует снабжению мозга кислородом, повышая умственную активность, снижает кровяное давление, очищает организм от токсинов и шлаков, помогает при лечении аллергических заболеваний [6].

Незаменимая аминокислота триптофан, которой богаты макароны, улучшает процессы метаболизма в организме и восстанавливает силы после тяжелых нагрузок. Из этого следует, что макароны - энергетическая еда, способствующая появлению и восстановлению сил: в 100 граммах продукта содержится 15 граммов белка.

Помимо прямого энергетического воздействия, макароны имеют свойство улучшать работоспособность благодаря регуляции сна и настроения.

Разработана новая рецептура макарон с пониженной калорийностью. Их делают из специального сорта пшеницы (спельты). При низкой калорийности там особенно много протеинов, ненасыщенных жирных кислот и растительной клетчатки.

В России на сегодняшний день производится 850 тысяч тонн **макаронных изделий** в год. Из них более 80 % продукции производят из

муки мягких сортов пшеницы, и только около 20 % - из муки твердых сортов. Однако половина изделий составляет импорт.

Такая структура российского рынка сырья для макаронных изделий обусловлена природными и климатическими условиями нашей страны. В России всего несколько климатических зон, где культивируется пшеница твердых сортов – это Алтайский край, Саратовская и Оренбургская области. По этой причине основным сырьем для производства макаронных изделий в России является мука мягких сортов пшеницы.

Для решения данной проблемы производители макаронных изделий постоянно совершенствуют технологии приготовления и рецептуры.

Для того чтобы улучшить качество макарон из мягких сортов муки используют новые технологии производства и различные обогатители и добавки. Таким способом производитель делает свой продукт более функциональным, полезным и благотворно влияющим на работу человеческого организма.

Одна из новых технологий производства макарон высокого качества из мягких сортов пшеницы основана на использовании высоких и сверхвысоких температурных режимов сушки.

Сокращается время производства и создается возможность использования нетрадиционных видов сырья - муки из мягких сортов пшеницы, из риса и кукурузы или смешанной муки.

Сушка производится при температуре сушильного воздуха 85 °С и выше в несколько этапов, чаще всего в два: предварительная - до влажности изделий 20 % при минимальной температуре 60 °С (предел полной пастеризации макаронных изделий); окончательная - до конечной влажности продукта при температуре 90 °С. В результате макаронные изделия имеют более яркий цвет по сравнению с изделиями, высушенными при более мягких режимах. Изделия получаются хорошего качества, так как сохраняют форму после варки [7].

Высокие и сверхвысокие температурные режимы сушки позволяют получить сильно развитую коагулированную решетку, в которой заключены не успевшие набухнуть зерна крахмала. В условиях дефицита влаги изделия приобретают вторичную структуру в результате так называемой модификации крахмала (частичной клейстеризации), позволяющей изменить физические свойства теста и качество конечного продукта [8].

Для повышения покупательского спроса, конкурентоспособности, улучшения пищевой и биологической ценности макаронные изделия в последнее время стали обогащать различными добавками. К обогатителям относят яйца, овощи, различные фрукты и семена, выжимки из растений, крупы, экстракты, натуральные красители.

Макароны с добавками обладают большей питательной ценностью, чем их предшественники. Добавляемые в муку крупы легко усваиваются организмом и обогащают макароны питательными веществами.

К примеру, гречневая добавка из гречневой крупы повышает в макаронах содержание железа (в 5-6 раз) и магния (в 8-9 раз), удваивает содержание витаминов группы В.

Внесение овсяной крупы утраивает содержание в макаронах клетчатки, полезной для пищеварения.

Добавка сои или рисовой крупы повышает в макаронах содержание растительного белка на 35-40 %.

Кукурузная мука положительно влияет на органолептические качества изделий.

Семена льна увеличивают количество пищевых волокон и значительно повышают содержание жирных кислот.

Список литературы

1. *Макаронные изделия [Электронный ресурс]: википедия – сводная энциклопедия.*– Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
2. *Смирнова Н. А. Товароведение зерномучных и кондитерских товаров : учебник / Н. А. Смирнова, Л. А. Надежднова , Г. Д. Селезнева. – М.: 1990.– 241 с.*
3. *Строение и химический состав зерновки [Электронный ресурс]: исслед. раб. / Белорус. гос-я с/х акад-я.– Исслед. раб.– Минск: БГСХА, 2012.– Режим доступа: <http://www.studfiles.ru>.*
4. *Гликемический индекс [Электронный ресурс]: википедия – сводная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.*
5. *Челнокова, Е. Я. Технология макаронного производства: методическое указание к практическим занятиям. / Е. Я. Челнокова, В. П. Попов, Т. А. Бахитов.– Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 69 с.*
6. *Изучение элементов химического состава пищевых продуктов (на примере макроэлементов) [Электронный ресурс]: курсовая работа / Южно-Уральский гос. ун-т.– Курс. раб.– Челябинск: ЮУГУ, 2010.– Режим доступа: <http://www.allbest.ru>.*
7. *Производство макаронных изделий [Электронный ресурс] / статья.– Режим доступа: <https://znaytovar.ru>.*
8. *Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. – М.: Агропромиздат, 1989.- 368 с.*

ПРИМЕНЕНИЕ КРИОБРАБОТКИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ СТЕЙКОВ

Сенько К.Ю., Попов В.П.

**ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

При производстве мясных продуктов одним из главных факторов является технология хранения мяса. Сегодня к качеству и хранению сырья предъявляются очень строгие требования. Использование современных технологий хранения сельскохозяйственного сырья позволяет на долгое время сберечь пищевую и биологическую ценность пищевых, продуктов предохраняет их от порчи.

Целью данной работы является установить срок годности мясных полуфабрикатов на основе анализа микробиологических показателей. Были поставлены следующие задачи, провести исследование реологических свойств мяса, а также провести исследования по определению технологических параметров криогенного воздействия на мясное сырье.

Быстрое замораживание пищевых продуктов в настоящее время является самым прогрессивным и перспективным методом их хранения. Низкие температуры широко используются при хранении различных полуфабрикатов. Более широкое применение этого метода позволяет максимально сохранить качество, вкусовые достоинства и пищевую ценность замороженных продуктов при длительном хранении, снизить их потери, расширить ассортимент и создать запасы продуктов для равномерного снабжения населения и промышленности в течение года, а также сократить затраты времени на приготовление пищи из замороженных продуктов и полуфабрикатов в общественном питании примерно в несколько раз при значительном повышении качества производимых блюд. Этот метод дает возможность использовать сырье в чистом виде, применять его для производства продуктов для детского и диетического питания.

Наиболее прогрессивным считается криогенное замораживание (криоконсервирование), которое от обычного замораживания отличается следующим: процесс криоконсервирования происходит при более низкой температуре замораживающей среды; использование в качестве замораживающей среды диоксида углерода, азота или других хладагентов, в то время как обычное замораживание осуществляют благодаря простому конвективному или кондуктивному теплообмену с воздухом или рассолом; более интенсивный процесс заморозки продукта с целью образования мелких кристаллов в межтканевом пространстве продукта [1].

Процесс замораживания сопровождается образованием кристаллов льда в толще продукта. Для сохранения качества продукта необходимо обеспечить режим заморозки с образованием мелких кристаллов льда. Чем выше скорость замораживания и чем ниже его температура, тем меньше кристаллы,

соответственно, тем меньше повреждений тканей, что соответствует высокому качеству продукта.

Применение этого способа способствует обеспечению ритмичности снабжения сырья предприятиям общественного питания, позволяет бесперебойно поставлять продукты, не допуская значительных технологических потерь.

В процессе криоконсервирования используются скороморозильные аппараты для быстрой заморозки сырья. Оборудование подбирается с учетом необходимых параметров замораживания. Для внедрения разработанных технологий в производство, необходимо не только правильно подобрать параметры технологической обработки полуфабрикатов для высоких органолептических показателей конечного продукта, но и произвести исследования для установления сроков годности.

Основными факторами, определяющими качество замороженного мясного сырья, является характер структуры клеток, который зависит от скорости и конечной температуры замораживания. Температуры хранения не должны быть выше конечной температуры замораживания, в целях предотвращения роста кристаллов.

При повреждении клеточных мембран при замораживании, в процессе хранения замороженных сырья нарушается баланс окислительно-восстановительных процессов в сторону окислительных реакций. Качество замороженного мясного сырья - ухудшается. Теряются основные питательные свойства (белки, витамины, микро- и макроэлементы, незаменимые аминокислоты), а также вода (клеточный сок), что значительно влияет на: физические изменения (консистенция, цвет, упругость, массу сырья), микробиологические свойства (может вызвать развитие плесеней и других микроорганизмов), биохимические свойства (понижается pH мяса) [2].

Криогенная технология переработки сырья позволяет замедлить окислительные процессы, предотвратить денатурацию белка, молекулярных компонентов и пигментов. Метод быстрого замораживания позволяет быстро миновать криоскопическую температуру, тем самым, не допустив образование крупных кристаллов льда в клетках, которые повреждают клеточную структуру, что ведет к потере выхода клеточного сока. В результате повреждения клеточных структур на этапе замораживания после дефростации происходят необратимые органолептические и структурно-механические изменения, которые отрицательно сказываются на качестве мясного продукта. За счет увеличения скорости замораживания сокращаются периоды активности бактериологической среды. Режим замораживания сокращает потери массы, пищевая ценность и вкусовые качества остаются неизменными. Срок хранения быстрозамороженных продуктов выше, чем у продуктов, замороженных обычным способом [3].

Такая технология позволяет максимально долго хранить продукты без существенной потери их качества. Несмотря на неоспоримые преимущества

технологий криообработки, имеются так же недостатки: - криозаморозка предполагает наличие специального оборудования и повышенные энергозатраты; - предлагаемый в качестве хладагента жидкий азот не только увеличивает в несколько раз себестоимость продукта, но и является очень опасным в работе [4].

Несмотря на указанные недостатки рассматриваемый способ остается в выигрыше: экономит на времени заморозки, получает качественно замороженное мясо, может хранить такое мясо в морозильной камере холодильника достаточно большой срок.

В связи с выше сказанным планируется:

- изучить различные способы заморозки сырья;
- провести исследования реологических свойств сырья;
- разработать технологию получения мясных полуфабрикатов с использованием криогенных воздействий;
- провести исследования по технологическим параметрам криогенного воздействия на мясное сырье;
- провести физико-химические, химические и микробиологические исследования полученных мясных полуфабрикатов.

Список литературы

1. Сязин И. Е. Феномен криообработки продуктов. /И.Е. Сязин, Г.И. Касьянов// – Саарбрюккен, Германия: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 296 с. – №12, 2011.
2. ГОСТ 995991 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. Межгосударственный стандарт. Введен 01.01.1993 г., переиздан 25.02.2010 г.; М.: Стандартинформ, 2010.
3. Касьянов Г.И. Технологические линии по криоконсервированию и криосепарации криолабильного растительного сырья / Г.И. Касьянов, И.Е. Сязин // Консервная промышленность сегодня: технологии, маркетинг, финансы
4. Берестова А.В. Особенности криообработки растительного сырья / А.В. Берестова, Г.Б. Зинюхин, Э.Ш. Манеева // Оренбург. гос. ун-т 2015 г.
5. Рогов, И.А. Консервирование пищевых продуктов холодом / И.А. Рогов, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. // – М.: 2002. – 184с.

ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ВЫПЕЧКА ХЛЕБА С ДОБАВКОЙ СВЕКЛЫ

**Сидоренко Г.А., Жангалеева С.Б., Попов В.П., Ханин В.П.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

Одним из путей повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий является использование овощных добавок, в частности свеклы.

Использование свеклы как обогатительной добавки при производстве хлебобулочных изделий связан с особенностями её химического состава, в который входят: пищевые волокна, витамины группы А, В, РР, пантотеновая и фолиевая кислоты, макро и микроэлементы, такие как калий, кальций, фосфор, железо, цинк и др. Кроме этого свекла содержит такие физиологически важные вещества, как бетанин и бетаин, способствующие снижению кровяного давления, улучшению жирового обмена и предупреждению атеросклероза [1,2].

Однако, при традиционной радиационно-конвективной выпечке значительная часть биологически активных веществ сырья теряется из-за длительного воздействия высоких температур.

Электроконтактный (ЭК) способ прогрева позволяет ускорить выпечку хлеба, в большей степени сохранить биологически активные вещества сырья, предотвратить образование нежелательных веществ, неусвояемых организмом соединений. Кроме этого данный способ выпечки позволяет получить изделия с низким гликемическим индексом [3-6].

В связи с вышесказанным актуальным является использование электроконтактного энергоподвода для выпечки хлеба, обогащенного свекольной добавкой.

При проведении экспериментов свеклу использовали трех видов измельчения с размером частиц 0,75; 2,45; 5 мм². Количество добавляемой свеклы составляло 5, 10, 15 % от массы муки. Тесто готовили безопарным способом, расход сухих дрожжей составлял 2 %, соли – 0,7 % к массе пшеничной муки высшего сорта. Влажность готового теста составляла 53 %. Перед замесом соль и дрожжи, входящие в рецептуру, растворяли в воде. Брожение теста проводили при температуре 30±2 °С. Продолжительность брожения составляла 2 часа. Выброженные образцы теста помещали в форму для ЭК-выпечки и отправляли на расстойку при температуре 30±2 °С на 45 мин. Расстоявшиеся образцы выпекали ЭК-способом.

Графики зависимости температуры от продолжительности выпечки образцов с различной дозировкой свеклы со средним размером ее частиц 5; 2,45; 0,75 мм² представлены соответственно на рисунках 1, 2 и 3.

Анализ графиков изменения температуры в процессе электроконтактной выпечки, представленный на рисунке 1 показал, что для всех образцов температура за первые 150 секунд интенсивно увеличивается и достигает

максимального значения от 97 до 100 °С и до конца выпечки остается на этом уровне.

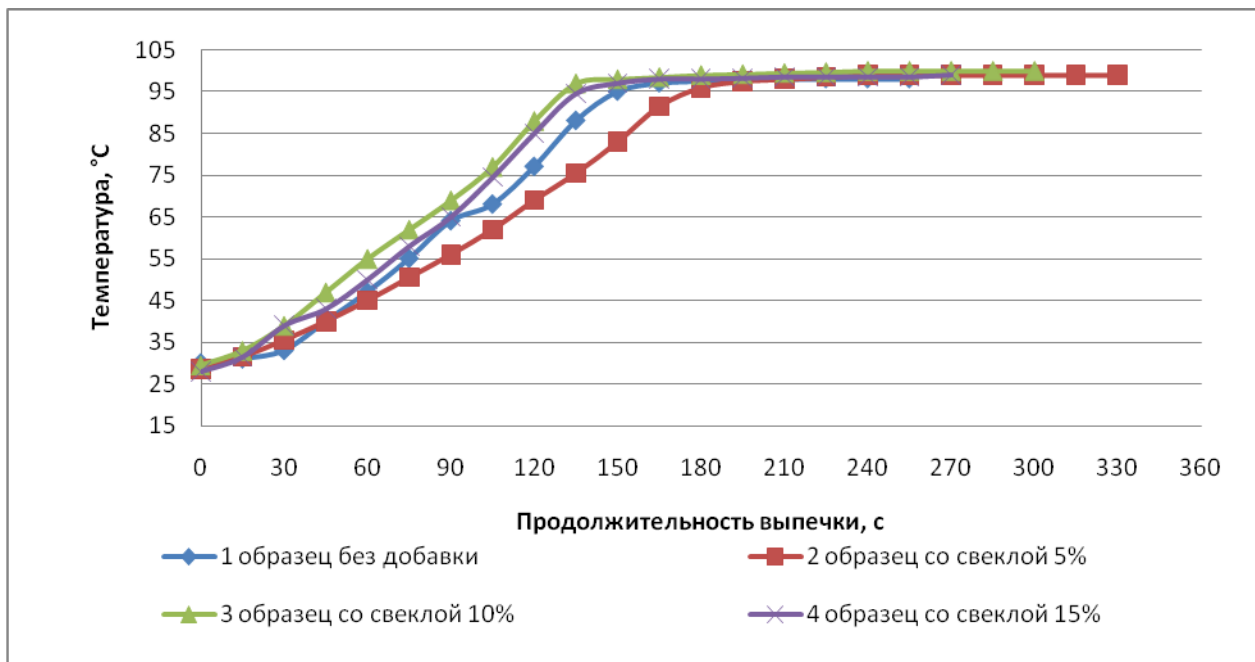


Рисунок 1 – График зависимости температуры от продолжительности выпечки для образцов с различной дозировкой свеклы со средним размером ее частиц 5 мм²

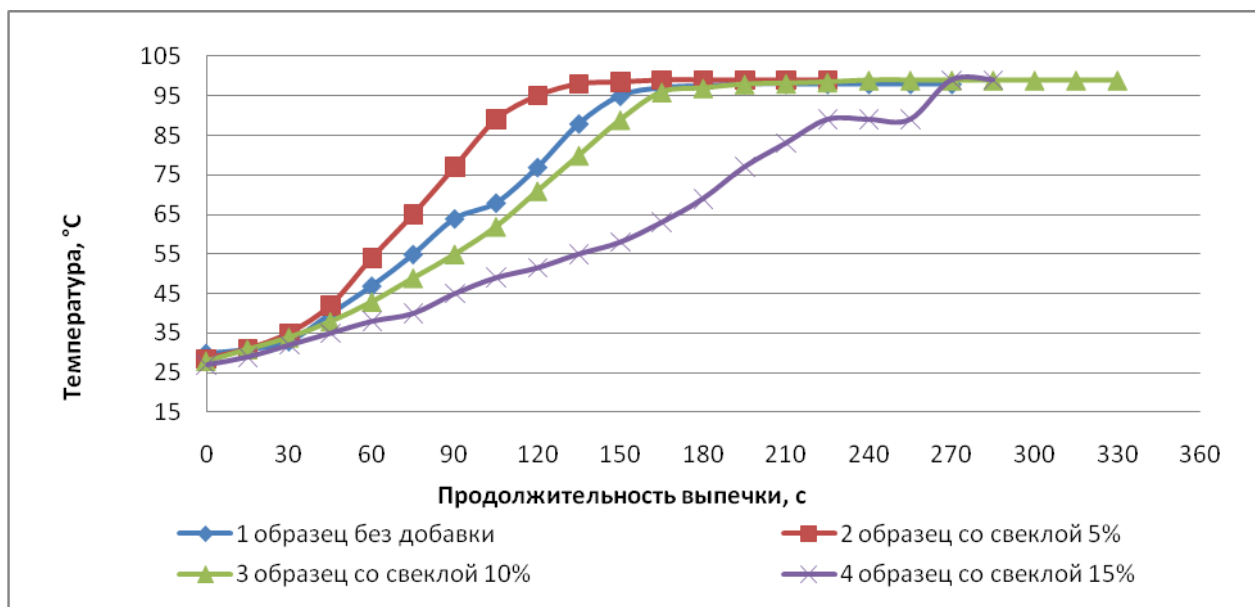


Рисунок 2 – График зависимости температуры от продолжительности выпечки для образцов с различной дозировкой свеклы со средним размером ее частиц 2,45 мм²

Анализ графиков, представленных на рисунке 2, показал, что для образцов без добавки, с добавкой свеклы 5и 10 % температура за первые 150 секунд интенсивно увеличивается и достигает максимального значения от 97 до 100 °С и до конца выпечки остается на этом уровне. А для образца с добавкой свеклы 15 % температура имеет самые низкие значения, достигая значения 98 °С на 270 секунде.

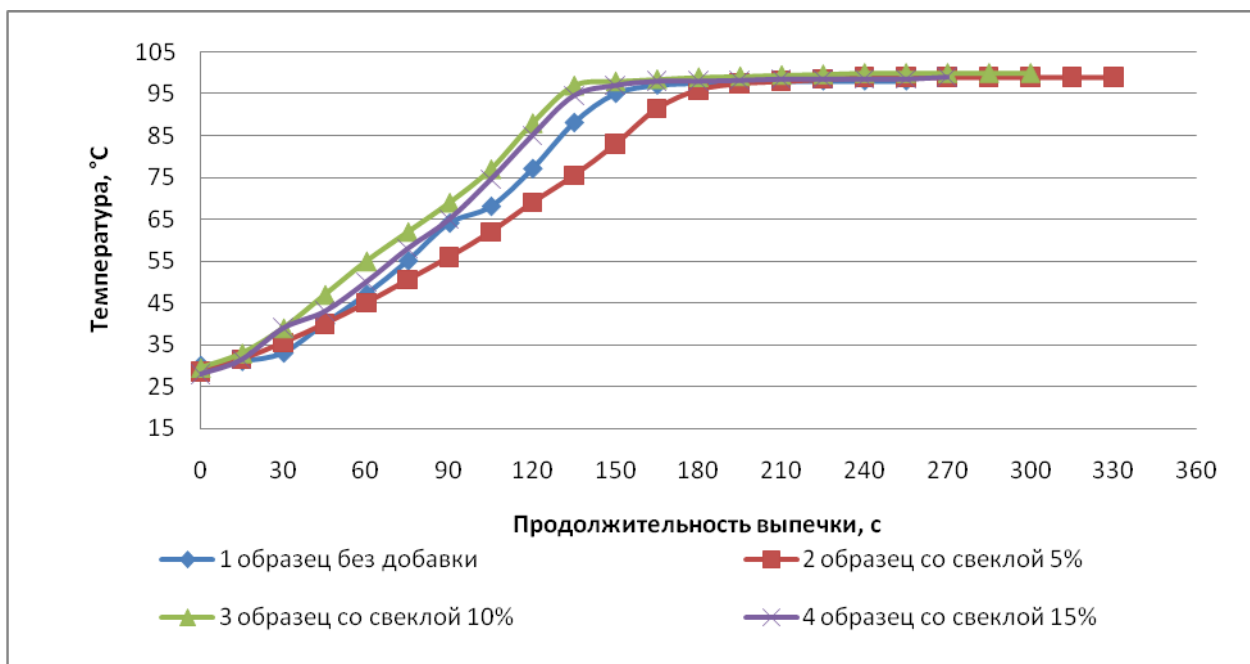


Рисунок 3 – График зависимости температуры от продолжительности выпечки для образцов с различной дозировкой свеклы со средним размером ее частиц 0,75 мм²

Анализ графиков изменения температуры в процессе электроконтактной выпечки, представленный на рисунке 3 показал, что для всех образцов температура за первые 150 секунд интенсивно увеличивается и достигает максимального значения от 97 до 100 °С и до конца выпечки остается на этом уровне.

Графики зависимости мощности от продолжительности выпечки для образцов с различной дозировкой свеклы со средним размером ее частиц 5; 2,45 и 0,75 мм² представлены соответственно на рисунках 4, 5 и 6.

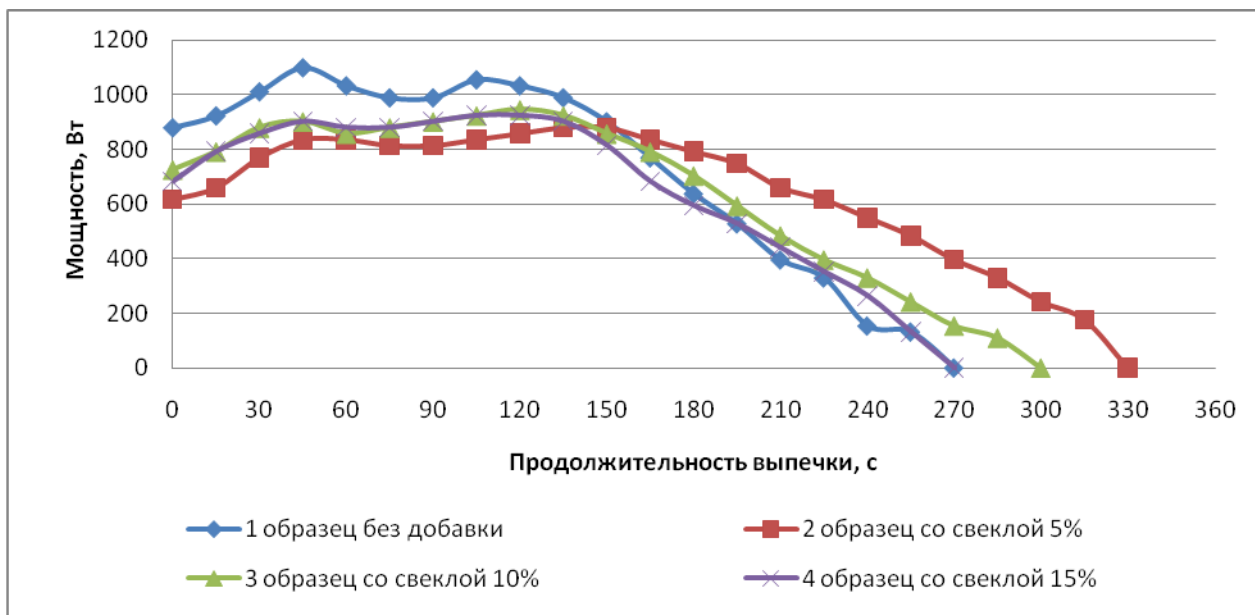


Рисунок 4 – График зависимости мощности от времени выпечки для образцов с различной дозировкой свеклы со средним размером ее частиц 5 мм^2

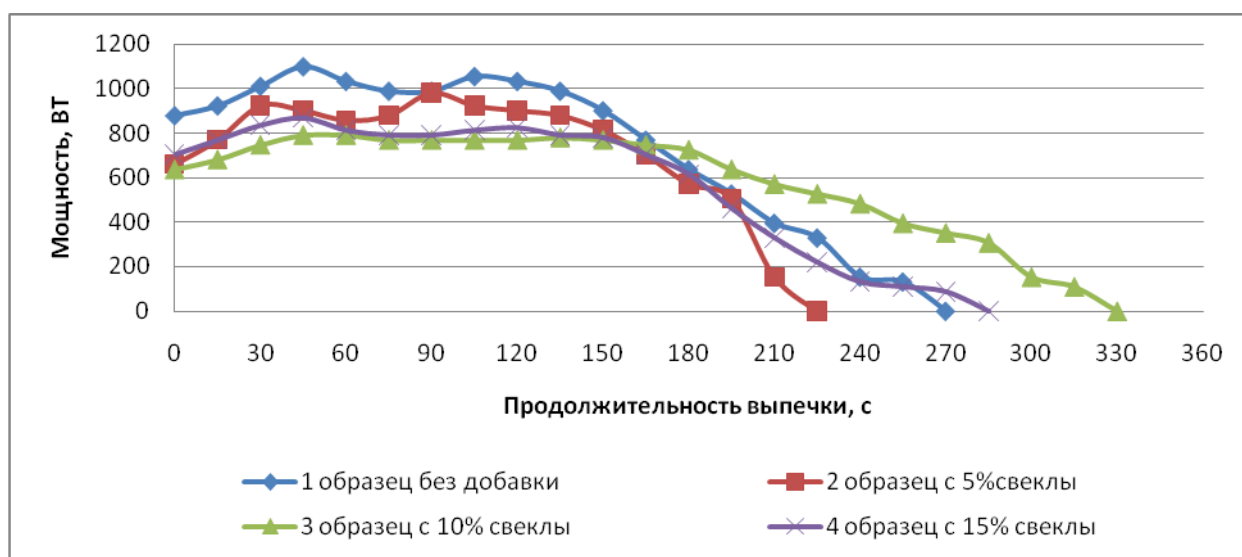


Рисунок 5 – График зависимости мощности от времени выпечки для образцов с различной дозировкой свеклы со средним размером ее частиц $2,45 \text{ мм}^2$

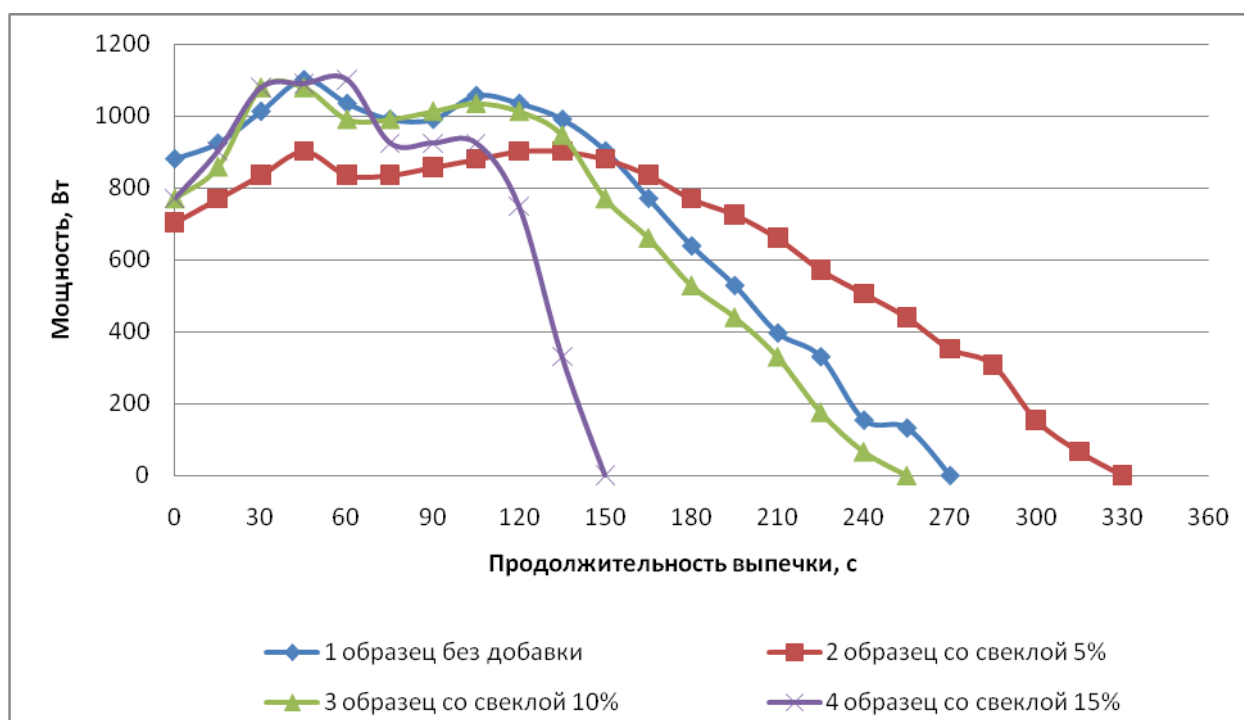


Рисунок 6 – График зависимости мощности от времени выпечки для образцов с различной дозировкой свеклы со средним размером ее частиц $0,75 \text{ мм}^2$

Анализ графика изменения мощности, представленный на рисунке 4 показывает, что в первые 45 секунд мощность достигает первого максимального значения, затем в течение 45 секунд снижается, после чего снова увеличивается до второго максимального пика, в дальнейшем до конца выпечки снижается до нулевых значений. Самые высокие значения мощности наблюдались у первого образца без добавки свеклы.

Анализ графика изменения мощности, представленного на рисунке 5, показывает, что в первые 45 секунд мощность первого образца без добавки достигает максимального пика, равного 1100 Вт, в последующие 45 секунд мощность уменьшается до 1000 Вт, затем в течение 15 секунд мощность достигает второго пика равного 1050 Вт и в дальнейшем до конца выпечки плавно снижается до 0. Для второго образца с дозировкой свеклы 5 % первый пик наступает на 30 секунде и составляет 950 Вт, в последующие 30 секунд происходит уменьшение мощности до 880 Вт и за следующие 30 секунд наступает второй пик, равный 980 Вт далее происходит медленное снижение мощности до 0 °С. Для третьего и четвертого образцов с дозировкой свеклы 10 и 15 % первый пик наступает на 45 секунде и достигает 820 Вт, а в последующее время происходит медленное снижение мощности до нулевых значений до конца выпечки.

Анализ графика изменения мощности, представленный на рисунке 6 показывает, что для четвертого образца с дозировкой свеклы 15 % в первые 30 секунд мощность достигает максимального пика, равного 1100 Вт, в

последующие 30 секунд мощность остается на том же уровне, далее увеличивается до второго пика, равного 1100 Вт, после чего происходит снижение мощности до 900 Вт, удержание на этом уровне около 30 секунд и дальнейшее снижение до нулевых значений на 150 секунде выпечки. Самые высокие значения мощности наблюдались у образцов без добавки свеклы и с добавкой свеклы 10 %, для которых в первые 45 секунд мощность достигает первого максимального значения, затем в течение 45 секунд снижается, после чего снова увеличивается до второго максимального пика, в дальнейшем до конца выпечки снижается до нулевых значений. Для второго образца с добавкой свеклы 5 % первый пик повышения мощности до 900 Вт наблюдается на 45 секунде, далее происходит постепенное снижение и второй пик происходит на 120 секунде и в дальнейшем мощность снижается, достигая нулевых значений на 330 секунде выпечки.

Органолептическую оценку бескоркового хлеба проводили методом ранжирования по четырем показателям: вкусу, запаху, консистенции и внешнему виду. Для оценки органолептических свойств была отобрана группа экспертов, являющихся специалистами в области хлебопечения, хорошо знающими продукт и технологию его приготовления. Вычисление комплексного показателя органолептических свойств ($KП_{ОРГ}$) бескоркового хлеба проводилось путем суммирования рангов по каждому показателю, умноженных на коэффициент значимости, которые составляли для внешнего вида – 3, консистенции – 4, вкуса – 10 и запаха – 3. Далее вычисляли весовой коэффициент $KП_{ОРГ}$.

Качество хлеба оценивали также по физико-химическим показателям: влажности, пористости, кислотности, объемному и весовому выходу. Для вычисления комплексного показателя физико-химических свойств ($KП_{ФХ}$) бескоркового хлеба была разработана десятибалльная шкала перевода значений отдельных показателей в баллы $KП_{ФХ}$. При этом $KП_{ФХ}$ определялся как сумма баллов за каждый показатель качества хлеба, умноженных на соответствующий коэффициент значимости, который составил: для объемного выхода – 3, для весового выхода – 2, для пористости – 3, для кислотности – 1, для влажности – 1, для продолжительности выпечки – 2. Далее вычисляли весовой коэффициент $KП_{ФХ}$.

В таблице 1 приведены показатели качества образцов бескоркового хлеба с различной добавкой свеклы с размером частиц 0,75; 2,45; 5 мм².

Таблица 1 - Показатели качества бескоркового хлеба с добавкой свеклы различной степени измельчения

Средний размер частиц измельченной свеклы, мм ²	Показатель качества хлеба	Дозировка свеклы, %			
		0	5	10	15
5	Весовой выход, %	146,7	149,5	161,2	164,8
	Объемный выход, %	477,0	517,2	533,5	540,5
	Пористость, %	54,4	78,07	79,0	82,0
	Кислотность, град	3,7	2,6	2,8	3,6
	Влажность, %	43,0	47,5	47,5	37,6
	КП _{ФХ}	0,21	0,25	0,28	0,26
	КП _{ОРГ}	0,14	0,22	0,25	0,39
2,45	Весовой выход, %	146,7	162,8	154,7	162,8
	Объемный выход, %	477	524,5	540,6	533,4
	Пористость, %	54,4	61,2	67,3	68,6
	Кислотность, град	3,7	3,7	2,6	4,6
	Влажность, %	43,0	44,5	43,5	46,5
	КП _{ФХ}	0,22	0,26	0,26	0,26
	КП _{ОРГ}	0,34	0,29	0,19	0,19
0,75	Весовой выход, %	146,7	146	155,4	166,1
	Объемный выход, %	477	731,6	638	396,1
	Пористость, %	54,4	68,6	64,8	23,6
	Кислотность, град	3,7	4,3	5	3,8
	Влажность, %	43	40	37	44
	КП _{ФХ}	0,22	0,28	0,26	0,24
	КП _{ОРГ}	0,31	0,30	0,29	0,10

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

1) Установлен характер изменения силы тока и температуры образцов в процессе ЭК-выпечки. Для большинства исследованных образцов температура выпекаемой тестовой заготовки в первые от 150 до 180 секунд увеличивается до значения от 98 °С до 100°С и остается на достигнутом уровне до конца выпечки. Сила тока для большинства исследуемых образцов изменяется по следующей зависимости: первые от 30 до 40 секунд - увеличивается до первого пикового значения (с увеличением температуры от 40 °С до 45 °С) в последующее от 20 до 30 секунд – снижается, затем снова увеличивается до второго пикового значения (с достижением температуры от 75 °С до 85 °С) и в дальнейшем до конца выпечки снижается до нулевого значения. Увеличение дозировки свеклы от 0 до 15 % приводит к снижению энергоемкости, то есть к ускорению процесса выпечки;

2) анализ показателей качества готовых изделий показал:

- с увеличением дозировки свеклы от 0 до 15% весовой выход хлеба увеличивается, на кислотность и влажность изменение дозировки свеклы от 0 до 15 % существенного влияния не оказывает;

- для образцов с добавкой свеклы с размером частиц 5 и 2,45 мм² с увеличением дозировки свеклы от 0 до 15 % пористость увеличивается, а для образцов с добавкой свеклы с размером частиц 0,75мм² от 0 до 5 % увеличивается, а при дальнейшем увеличении дозировки свеклы – уменьшается;

- для образцов с добавкой свеклы с размером частиц 5 мм² с увеличением дозировки свеклы от 0 до 15 % объемный выход увеличивается; для образцов с добавкой свеклы с размером частиц 2,45 мм² с увеличением дозировки свеклы от 0 до 10 % объемный выход - увеличивается, а при дальнейшем увеличении дозировки свеклы - снижается. Для образцов с добавкой свеклы с размером частиц 0,75 мм² с увеличением дозировки свеклы до 5 % объемный выход увеличивается, а при дальнейшем увеличении дозировки свеклы - снижается;

- для образцов с добавкой свеклы с размером частиц 5 и 2,45 мм² с увеличением дозировки свеклы от 0 до 15 % пористость увеличивается. Для образцов с добавкой свеклы с размером частиц 0,75 мм² с увеличением дозировки свеклы до 5 % пористость увеличивается, а дальнейшем увеличении дозировки свеклы - снижается;

- комплексный показатель органолептических свойств образцов с добавкой свеклы с размером частиц 5 мм² с увеличением дозировки свеклы от 0 до 15% увеличивается, а для образцов с добавкой свеклы с размером частиц 2,45 мм² и 0,75 мм² –уменьшается.

- оптимальное сочетание органолептических и физико-химических показателей качества были у образца с добавкой свеклы 15 % с размером частиц 5 мм².

Список литературы

1. Шлеленко Л. А. Использование овощных и фруктовых порошков в хлебопечении / Л. А. Шлеленко [и др.] // Хлебопродукты. – 2014. - №7. – С. 41-42.

2. Мацейчик, И. В. Биологически активные вещества пюреобразных продуктов переработки растительного сырья / И. В. Мацейчик [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. - №10. – С. 24-26.

3. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный прогрев как один из способов выпечки хлебобулочных изделий / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, В.П. Ханин, Т.В. Ханина / Хлебопечение России. - 2013. - № 1. - С. 14-17.

4. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - 119 с.

5. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова и др.

Серия.: Хлебопекарная и макаронная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов, 1991. - 44 с.

6. Жангалеева, С.Б. Исследование влияния добавки свеклы на процесс брожения теста, ЭК - выпечки и качество бескоркового хлеба /С.Б. Жангалеева, Г.А. Сидоренко, Т.В. Ханина, Э.Ш. Манеева, А.С. Ахтямова //Сборник материалов Международной научной конференции: «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации», посвященной 60-летию Оренбургского государственного университета. –Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015. – с. 261-266.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНЫХ БЕЛКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕННЫХ КОЛБАС

Скороходов Д.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В условиях нынешней экономической ситуации в стране первоочередной задачей для производителей пищевых продуктов является гарантия и стабильность качества продукта при грамотной ценовой политике. Многие производители хотят перейти с внедренных на предприятии рецептур с наличием растительных добавок на рецептуры с добавками из сырья животного происхождения.

В мясной промышленности применяется множество белковых препаратов. Их применение обусловлено их разнообразными свойствами: возможность увеличения выхода готового продукта за счет влагосвязывающих свойств, уменьшение риска бульонно-жировых отеков, нивелирование недостатков используемого мясного сырья.

В нашем исследовании был заменен изолят соевого белка IsoPro 510A на молочный белок Protelac M. Данная замена позволила остаться продукту в прежней ценовой категории и улучшить органолептические свойства продукта. Но возникло опасение приведет ли наличие молочного ингредиента в вареной колбасе к снижению сроков годности. Для объективной оценки влияния добавления молочного белка в продукт мы были вынуждены отказаться как от натуральных оболочек таких как черева и синюга, так и от коллагеновых оболочек типа натурин, колфан и белкозин. Причиной выбора полиамидной оболочки стала высокая инертность оболочки к действию внешних факторов таких как влажность и бактериальная обсемененность. Натуральные и коллагеновые оболочки менее устойчивы к этим факторам, и, следовательно, их применение может исказить результаты исследования. Ввиду того, что испытуемый продукт и контрольный образец были нашприцованы в полиамидную семислойную барьерную оболочку «Амифлекс Т» с заявленным гарантийным сроком хранения 90 суток при соблюдении условий хранения, были проведены исследования влияния наличия молочного белка в продукте на его хранимospособность.

В исследовании хранимospособности колбас с использованием молочных белков был проведен ряд испытаний: определение массовой доли влаги, определение pH продукта на протяжении всего заявленного срока хранения, микробиологический анализ продукта.

Качество колбасных изделий определяли по физико-химическим показателям в соответствии с ТР ТС 021-2011 «О безопасности пищевой продукции»; по микробиологическим – количеству мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП), сульфитредуцирующих клостридий и сальмонелл в

соответствии с ТР ТС 021-2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 034-2013 «О безопасности мяса и мясopодуктов».

Таблица-1 Результаты исследования массовой доли влаги вареных колбас

Образец	Массовая доля влаги на 5 сутки, %	Массовая доля влаги на 45 сутки, %	Массовая доля влаги на 90 сутки, %
Испытуемый	64	63,1	62,4
Контрольный	63,7	62,9	62,1

Таблица-2 Результаты исследования pH вареных колбас

Образец	pH на 5 сутки	pH на 45 сутки	pH на 90 сутки
Испытуемый	6,0	6,4	6,7
Контрольный	6,0	6,3	6,6

Данные показатели свидетельствуют о том, что наличие молочного белка в колбасных изделиях оказывает минимальное влияние на динамику изменения содержания массовой доли влаги и изменение значения pH в щелочную сторону

Изменение значения pH образцов вареных колбасных изделий при температуре хранения 4-6°C показало, что во всех опытных образцах сдвиг pH происходил в щелочную сторону, увеличиваясь по мере хранения. Это связано с накоплением продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, вызывающих распад белков.

Таблица-3 Результаты микробиологического исследования вареных колбас

Образец	КМАФАнМ, КОЕ/г		БГКП	Сульфитредуцирующие клостридии	Сальмонеллы
	5 сутки	90 сутки			
Испытуемый	$< 1 \times 10^2$	5×10^2	н/о	н/о	н/о
Контрольный	$< 1 \times 10^2$	5×10^2	н/о	н/о	н/о

В процессе хранения в барьерной оболочке «Амифлекс Т» в обоих образцах КМАФАнМ не превышало допустимого уровня в течение 90 суток.

Данные показатели свидетельствуют о том, что наличие молочного белка в колбасных изделиях не влияет на микробиальную порчу.

Список используемой литературы:

1. http://www.protein.ru/meet/functional_blends/
2. Данилова Н. С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учеб. пособие / Н. С. Данилова. – М. : КолосС, 2008. – 276 с.
3. Ланг Б. Колбасные оболочки: натуральные, искусственные, синтетические / Б. Ланг, Г. Эффенбергер ; [пер. с нем.]. – СПб. : Профессия, 2009. – 244 с
4. Сборник рецептов мясных изделий и колбас : учеб. пособие / сост. А. В. Галянский, К. П. Юхневич. – СПб. : Профи, 2009. – 321 с.
5. Чернуха И. М. Современные подходы к объективной оценке качества мясного сырья и готовой продукции / И. М. Чернуха, Т. Г. Кузнецова, Е. Б. Селиванова // Все о мясе. – 2010. – № 2. – С. 19-23.
6. Хвыля, С. И. Оценка качества мясного сырья и готовой продукции на основе государственных стандартов / С. И. Хвыля, В. А. Пчелкина // Мясная индустрия. – 2007. – № 9. – С. 9-12.
7. <http://www.gost.ru/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РАСЧЕТА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПАО «ОРСКНЕФТЕОРГСИНТЕЗ»

Султанов Д.Ф.

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

Необходимость расчета энергетической эффективности производства светлых нефтепродуктов связана с тем, что появляются Новые нетрадиционные способы производства жидкого топлива (сжижение газа и угля, топливо из биомассы). В связи с этим встает вопрос о сравнении эффективности производства моторного топлива традиционным способом и новыми.

Для расчёта воспользуемся методикой представленной статье «Расчёт Энергетической эффективности добычи нефти и газа и производства светлых нефтепродуктов в России» [1].

1.EROI базовый. Учитываются энергозатраты только $E_{\text{извлечение}}^2$ (t), $E_{\text{транспортировка}}^T$ (t) и $E_{\text{переработка}}^{\text{НПЗ}}$ (t). Формула расчёта:

$$EROI_{\text{базовый}} = \frac{E_{\text{светлые нефтепродукты}}}{E_{\text{извлечение}}^2 + E_{\text{транспортировка}}^T + E_{\text{переработка}}^{\text{НПЗ}}}$$

где $E_{\text{светлые нефтепродукты}}$ (t) - энергетический эквивалент произведенных светлых нефтепродуктов;

$E_{\text{извлечение}}^2$ (t) - энергозатраты связанные с механическим извлечением жидкости, поддержкой пластового давления, первичной подготовки нефти и другими технологическими процессами, связанными с извлечением нефти;

$E_{\text{транспортировка}}^T$ (t) - энергозатраты связанные с транспортировкой нефти с промысла до НПЗ;

$E_{\text{переработка}}^{\text{НПЗ}}$ (t) - энергозатраты связанные с переработкой нефти на НПЗ.

Для расчета EROI будут использоваться следующие коэффициенты пересчета одних значений в другие (табл. 1).

Таблица 1- Коэффициенты пересчёта:

1	2	3
Название	МДж	Нефтяной эквивалент
1 т нефти	41868	1 т нэ
1 тыс. м ³ природного газа	36000	0,86 т нэ
На выработку 1 кВтч затрачивается	-	209 г нэ

Продолжение таблицы 1:

1	2	3
Название	МДж	Нефтяной эквивалент
На выработку 1Гкал затрачивается	-	99,2 кг нэ
На производство 1 кг цемента затрачивается	5	0,119 кг нэ

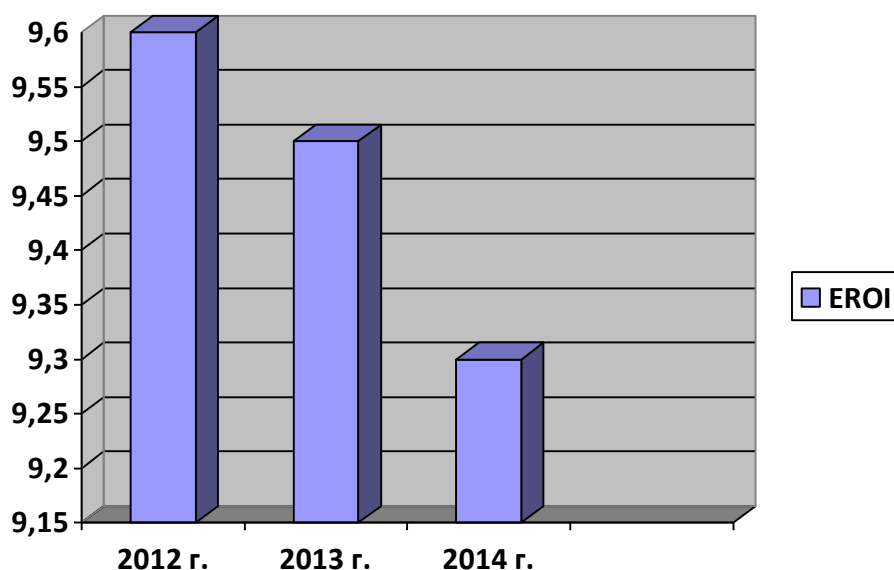
При расчёте были использованы данные из годового отчёта ОАО «Орскнефтеоргсинтез»[2]. Так же в открытом доступе начина с 2005г. Имеются данные Росстата по добыче углеводородов и энергопотреблению на добычу и транспортировку.

Таблица 2 - EROI базовый производства светлых нефтепродуктов:

ОАО «Орскнефтеоргсинтез»	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Условная добыча нефти (равное объёму переработки), т. нэ.	5639705	5727094	5830161
Энергозатраты сектора «разведка и добыча», тыс. т. нэ.	242,2	246,8	255,4
Энергозатраты сектора «нефтепереработка и сбыт», тыс. т. нэ.	51,5	51,5	51,9
Выход светлых нефтепродуктов, %	52,01	52,02	51,68
EROI	9.6	9.5	9.3

По данным таблицы можно заметить, что объём переработки растёт, это говорит о повышении производительности, но большую динамику в росте показывают энергетические затраты, что указывает на снижение энергоэффективности. Также следует заметить снижение выхода светлых нефтепродуктов, это указывает на снижение качества перерабатываемой нефти.

График 1- изменение показателя EROIв период 2012 г.-2014г.



Как видно на графике, EROI имеет тенденцию к снижению.

Среди вероятных причин можно выделить главные:

- естественное истощение действующих месторождений
- повышение энергопотребления на переработку нефти
- повышение энергозатрат на транспортировку

Решение этих проблем необходимо ставить в один ряд с экономическими.

Нужно использовать передовые методы при добыче и внедрение новейших аппаратов и технологий. Повысить темпы реконструкции отдельных участков предприятия связанных непосредственно с переработкой нефти, с использованием насадок, имеющих наименьшее гидравлическое сопротивление, что понизит энергопотребление. Так же желательно сократить плечо транспортировки и уделить больше внимание логистике.

Список литературы

1. Предварительный расчёт энергетической эффективности добычи нефти и газа и производства светлых нефтепродуктов в России / Сафонов А.Ф., Соколов А.Н., 2014.
2. Годовые отчёты ОАО «Орскнефтеоргсинтез» URL: <http://www.ornpz.ru/investoram/otchetyi.html>
3. Коржубаев А.Г. «Нефтегазовый комплекс России в условиях трансформации международной системы энергообеспечения» / Науч. Ред. А.Э. Конторович. - Новосибирск: ПНГГ СО РАН. - Академическое изд-во «Гео». 2007.
4. Сафронов А.Ф., Соколов А.Н. Выделение категории энергетически обоснованных извлекаемых запасов нефти // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2013. - Т.8. - №2. - http://www.ngtp.ni/mb/8/2l_2013.pdf

5. Соколов А.Н., Кочуров Б.И. О некоторых аспектах проблемы пика добычи нефти в контексте "экономики Кротких" // Проблемы региональной экологии. - 2013. - №2.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Таджибаева К.М.

Оренбургский государственный институт, г. Оренбург

Макаронные изделия являются продуктами первой необходимости человека и пользуются стабильным спросом.

Уникальной особенностью данного продукта является способность входить в рацион любой кухни мира и сочетаться с кулинарными традициями. Макароны представляют собой высушенное тесто, приготовленное из пшеничной муки и воды, отформованное в виде трубчатых или другой формы изделий, высушенных до остаточной влажности не более 13%, которые могут храниться в нормальных условиях в течение одного года без снижения показателей качества. Основные достоинства макаронных изделий как продукта питания:

- способность к длительному хранению (более года) без изменения свойств: макаронные изделия совершенно не подвержены черствению, менее гигроскопичны, чем сухари, печенье и зерновые сухие завтраки, хорошо переносят транспортирование;
- быстрота и простота приготовления (продолжительность варки в зависимости от ассортимента составляет от 3 до 20 мин);
- незначительные потери с варочной водой. Макароны обладают сравнительно высокой водопоглотительной способностью (они поглощают более 2,5-кратного количества воды к своей массе) и, тем не менее, лишь около 4...7 % сухих веществ переходит в варочную воду;
- относительно высокая пищевая ценность: блюдо, приготовленное из 100 г сухих макаронных изделий, на 10...15 % удовлетворяет суточную потребность человека в белках и углеводах;
- высокая усвояемость основных питательных веществ макаронных изделий – белков и углеводов (98 %);
- благодаря применению для производства макаронных изделий высококачественных мучных продуктов, они обладают высокой калорийностью – около 350 ккал на 100 г изделий.

Сегодня перед макаронной промышленностью встают следующие задачи: повышение производительности, расширение ассортимента продукции, а главное производство высококачественных макаронных изделий.

В последние годы в России возрос спрос на макаронные изделия различных форм. Но не все производители могут представить макаронные изделия высокого качества

Исследование технологии изготовления макаронных изделий дает возможность производить продукт с определенными показателями качества.

Органолептическими показателями качества макаронных изделий является их цвет, состояние поверхности, вид в изломе, форма, вкус, запах, состояние после варки.

Физико-химические показатели качества макаронных изделий включают в себя определения влажности, кислотности, макаронные изделия должны быть прочными, исключено содержание лома, крошки, деформация изделий.

Деформированные изделия получают при нарушении технологии производства или использовании муки, дающей неэластичное тесто. В макаронных изделиях стандартом ГОСТ 31743-2012 «Изделия макаронные. Общие технические условия» нормируется содержание деформированных изделий и крошки. Лом, крошка, деформированные изделия ухудшают внешний вид и снижают качество макаронных изделий. Зараженность макаронных изделий амбарными вредителями не допускается.

При изучении качества макаронных изделий необходимо учитывать и показатели безопасности. Содержание токсичных элементов, пестицидов и патогенных микроорганизмов в макаронных изделиях не должно превышать допустимые уровни, установленные нормами.

На сегодняшний день существующая технология изготовления макаронных изделий не дает тех результатов, которые смогли бы удовлетворить не только потребителя, но и производителя. Таким образом, необходимо найти пути улучшения качества выпускаемой продукции. Такими путями являются:

1. Модернизация существующего оборудования
2. Возможность применения новых конструкций в производственных линиях
3. Изменение качества используемого сырья.

В технологическом процессе изготовления макаронных изделий существуют подсистемы, влияющие на качество производимых

Процесс производства макаронных изделий состоит из следующих подсистем-процессов: подготовка сырья, приготовление макаронного теста, прессование теста, разделка сырых изделий, сушка, охлаждение высушенных изделий, отбраковка и упаковка готовых изделий.

Поставленная цель исследования технологии изготовления макарон обусловлена следующими критериями:

- выбором необходимого сырья для производства продукта определенного качества;
- выбором оборудования для изготовления макаронных изделий;
- выбором оптимального режима сушки.

Усиление конкуренции в отрасли производства макаронных изделий толкают производителей изготавливать макароны, которые будут сохранять качество на протяжении долгого времени. Потребители становятся более разборчивыми в продуктах питания и чутко реагируют на изменение качества продукции.

Для достижения качества продукта процесс изготовления макаронных изделий необходимо начинать с подбором используемого сырья, которое будет иметь необходимые характерные качества.

Одним из критериев качества сырья является качество используемой в производстве муки твердых сортов пшеницы. В производстве макаронных изделий используют муку из твердой пшеницы (дурум), муку из мягкой стекловидной пшеницы и пшеничную хлебопекарную муку.

Приготовленная мука взвешивается, добавляется в различные смеси и очищается посредством применения магнитной обработки. Показатели качества можно увеличить путем смешивания разных партий сырья одного сорта или улучшения клейковины муки. Далее непосредственно из муки готовится тесто, которое должно иметь низкий уровень содержания воды для того, чтобы макароны были плотными. Последний этап предполагает преобразование теста в необходимые формы. Для этого широко используют шнековые прессы.

Вкусовые характеристики, срок хранения и другие параметры макаронных изделий зависят от ряда факторов:

- содержания клейковины в муке;
- время замешивания теста;
- температуры теста;
- степени вакуумирования;
- разделки сырых изделий;
- охлаждения продукции.

Любой вид изделий состоит только из воды и муки, поэтому внимание стоит обращать на ее сорт и показатели клейковины в муке. Мука с сильной клейковиной позволяют изготавливать макаронные изделия с крепкой текстурой, которые в процессе приготовления будут равномерно разбухать и не оставят много остатков в воде будут упругими и не слипаться.

Приготовление макаронного теста. Процесс приготовления теста складывается из дозирования ингредиентов (муки, воды и добавок) и замеса теста. На данном этапе могут возникнуть недочеты и ошибки, связанные с нарушением дозирования ингредиентов, не верным выбором режима смешивания сырья. Так же на данном этапе необходимо правильно дозировать воду тем самым контролировать влажность. Влажность определяет консистенцию теста, технологические свойства и характер изменений, которые протекают в нем в процессе его переработки. Свойства макаронного теста сильно зависят от колебаний влажности; даже разница в десятые доли процента заметно отражается на скорости и величине давления прессования, внешнем виде сырых и готовых изделий, сохраняемости их формы.

Следующий этап технологии изготовления макаронных изделий - это **прессование (или раскатка) теста** – это процесс получения технологического полуфабриката, т.е. уплотненного макаронного теста, с помощью нагнетающего шнека или поршня (или с помощью тесто-раскаточного узла). Цель прессования, иначе называемого экструзией, – уплотнить замешенное

тесто, превратить его в однородную связанную вязкопластичную тестовую массу, а затем придать ей определенную форму.

Высокое давление прессования способствует получению макаронных изделий желтого цвета со стекловидным изломом из муки мягких пшениц. Длительная механическая обработка теста может сильно повысить температуру теста и это приведет к значительному изменению структуры белка в клейковине. Тесто становится менее связным, снижается прочность сырых изделий, возрастает процент обрывов. Готовые изделия получаются более хрупкими, а при сушке и хранении образуется много лома и крошки.

Нарезка и формование макаронных изделий – это процесс получения макаронных изделий определенного вида и формы посредством прессования и штампования. Технологический полуфабрикат продавливают через отверстия (фильеры), сделанные в металлической матрице. Форма отверстий определяет форму выпрессовываемых сырых изделий (полуфабриката макаронных изделий). Например, через отверстия круглого сечения можно получить вермишель, прямоугольного – лапшу и т. д.

От правильности ведения процесса формования зависят внешний вид продукта (цвет, степень шероховатости поверхности), его плотностью, прочностью и варочные свойства.

Состояние поверхности изделий во многом зависит от материала, из которого изготовлена матрица. В металлических (латунных, бронзовых) матрицах прессуемое тесто прилипает к рабочей поверхности и изделия получаются шероховатыми. Тефлоновое покрытие рабочей зоны или фторопластовые вставки препятствуют прилипанию теста при прессовании, изделия получаются с более гладкой поверхностью и лучшими варочными свойствами.

Резка полуфабриката макаронных изделий – это процесс получения полуфабриката макаронных изделий заданной длины. Во время этого процесса осуществляется обдувка полуфабриката макаронных изделий воздухом, т.е. снижение температуры и/или удаление части влаги с поверхности полуфабриката макаронных изделий с целью образования на их поверхности подсушенной корочки для предотвращения слипания изделий между собой, прилипания их к ножам и к сушильным поверхностям. Обдувка воздухом после прессования снижает пластичность сформованных изделий и препятствует их слипанию и деформации. Однако слишком интенсивная обдувка воздухом ведет к образованию на поверхности трещин, увеличивающихся при сушке, что снижает прочность готовых изделий.

Раскладка (или развешивание) полуфабриката макаронных изделий. Подготовка полуфабриката макаронных изделий к сушке в зависимости от вида изготавливаемых изделий и применяемого сушильного оборудования.

Сушка изделий. Цель сушки – удаление влаги из полуфабриката макаронных изделий с целью предотвращения развития биохимических и микробиологических процессов при длительном хранении изделий. Это наиболее длительная и ответственная стадия технологического процесса, от

правильности проведения которой зависит в первую очередь прочность изделий. Очень интенсивная сушка приводит к появлению в сухих изделиях трещин, а очень медленная, особенно на первой стадии удаления влаги, может привести к закисанию и плесневению изделий.

Стабилизация полуфабриката макаронных изделий осуществляется в конце процесса сушки, является её заключительным этапом, на котором происходит выравнивание влаги и температуры по всей толще макаронного изделия.

Охлаждение высушенных изделий. Этот процесс необходим для того, чтобы снизить высокую температуру изделий, выходящих из сушилки, до температуры воздуха упаковочного отделения. Если макаронные изделия упаковывать без охлаждения, то испарение влаги будет продолжаться в упаковке, что приведет к уменьшению массы упакованных изделий, а при влагонепроницаемой упаковке – к конденсации влаги на ее внутренней поверхности.

При чрезмерном интенсивной сушке изделия получают с трещинами, неравномерные по цвету. Слишком длительная сушка может привести к потемнению изделий а также к закисанию и плесневению.

Охлажденные изделия изучают на брак, во время которого удаляют продукцию, не отвечающую требованиям, предъявляемым к их качеству, после чего изделия упаковывают.

Процесс упаковывания представляет собой упаковку готовые изделий либо в потребительскую тару (коробочки, пакеты и т. п.) вручную или фасовочными машинами, либо насыпью в оптовую тару массой не более 25 кг (ящики из гофрированного картона, многослойные бумажные мешки и т. п.). Качественная упаковка способствует сохранению макаронных изделий в процессе транспортирования и хранения.

Исследование технологии производства макаронных изделий позволит улучшить качество производимой продукции на начальном этапе приготовления сырья и через основные процессы помогает сделать повседневный продукт праздничным.

Изучение технологий изготовления макаронных изделий позволяет производителям использовать менее дорогостоящее сырье тем самым позволяя покупателям приобретать макаронные изделия высокого качества по доступной цене.

Список литературы

1. *ГОСТ 31743-2012 Изделия макаронные. Общие технические условия.*
2. *Кекк В. В., Прохасько Л. С. и др. Оценка качества макаронных изделий/ В.В. Кекк, Л.С. Прохасько и др. // Молодой ученый. — 2015. — №5. — С. 155-158.*

3. Осипова Г.А. Технология макаронного производства: учебное пособие для вузов / Г.А. Осипова. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 152 с.–ISBN 5-10-001443-1
4. Современные проблемы производства продуктов питания: Сборник докладов 7-ой научно-практической конференции с международным участием (7-8 декабря) / Алт.гос.техн.ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. – 236 с. ISBN 5-7568-0554-0
5. Pasta production B. A. Marchylo and J. E. Dexter, Canadian Grain Commission, Winnipeg – Режим доступа : nufs283pasta.wikispaces.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Тарабрина М.С., Дусаева Х.Б.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Овощи как в свежем, так и в переработанном виде – это незаменимые продукты питания, так как являются источником поступления в организм человека минеральных веществ, ферментов, углеводов, органических кислот [1].

Кроме того, овощи являются сильными стимуляторами выделения желудочного сока, способствуют более полному перевариванию, усвоению в организме белков, жиров, углеводов, которые содержатся в мясе, рыбе, крупах и других продуктах [2].

В связи с этим определенный интерес представляют полуфабрикаты из сырья растительного происхождения, реализуемых в системе общественного питания. С целью повышения качества продукции, экономической эффективности совершенствуются технологии приготовления пищи на предприятиях общественного питания.

Промышленный подход к переработке овощного сырья позволяет обеспечить не только высокий уровень безопасности, но и придавать полуфабрикатам определенные потребительские характеристики с учетом индивидуальных предпочтений покупателей [3, 8].

Технология производства овощных полуфабрикатов состоит из ряда последовательных операций, а именно, сортировки, мойки, очистки, нарезки и т.д. Определенное внимание при производстве полуфабрикатов на основе сырья растительного происхождения уделяется тепловой обработке.

При тепловой обработке происходит размягчение овощей, изменение массы, цвета, пищевой ценности, изменение активности ферментов. Кроме того, установлено, что продолжительность тепловой обработки используемых овощей и плодов зависит от свойств определенного продукта, вида тепловой обработки, степени измельчения продукта, температурного режима обработки, значения величины рН среды, строения пектиновых веществ, гемицеллюлозы, экстенсина, от наличия в клеточном соке органических кислот и их солей с катионами щелочных металлов, которые принимают участие в ионообменных реакциях расщепления хелатных связей протопектина [4].

В настоящее время овощные полуфабрикаты являются незаменимой частью производства в общественном питании. Достаточно обширная часть населения питается в основном полуфабрикатами, так как это существенно сокращает время, затрачиваемое на приготовление пищи. Благодаря этому эти продукты питания пользуются особым спросом у потребителей.

В связи с этим актуальным является расширение ассортимента полуфабрикатов на основе местного сырья, а именно, топинамбура и кабачков,

что позволит отечественным предприятиям производить продукцию, выпускаемую вне сезона в условиях современного состояния и спроса на рынке продуктов питания [8].

Интерес к топинамбуру как к сырью для производства продуктов питания обусловлен его уникальным химическим составом, высокой урожайностью, а также возможностью переработки в межсезонный период [5]. Клубни топинамбура содержат большое количество сухих веществ 19–30 %, среди которых 80 % потенциально доступных углеводов:

- инулинов, инулидов, олигосахаридов, фруктозы;
- до 12 % структурных полисахаридов, таких, как протопектин, растворимый пектин, целлюлоза, геммицеллюлоза;
- до 3,2 % белка, который представлен 18 аминокислотами;
- большое количество железа, калия, кремния, цинка;
- витамины С и В₁;
- комплекс активных ферментов, гидролизующих инулин [6].

Следует отметить, что несмотря на высокое содержание углеводов, продукты из топинамбура характеризуются низким гликемическим индексом и поэтому могут быть рекомендованы для включения в рацион больных диабетом как источник энергии, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон.

Диапазон полезных свойств топинамбура предполагает его широкое использование в лечебно-профилактическом, диетическом, геродиетическом, детском и специальном питании [5, 9].

Также к овощам с диетическими свойствами относятся кабачки, которые отличаются высоким содержанием воды (93-96 %). Содержание сахаров, составляющих до 70 % всех сухих веществ (4,6-4,8 %), связано с содержанием воды обратной зависимостью. Чем больше воды содержат плоды, тем меньше в них сахаров [7].

Поэтому кабачки относятся к низкосахаристым продуктам. Кроме того, в кабачках содержатся органические кислоты, пектиновые вещества, белки, витамины.

Установлено повышенное содержание таких минеральных веществ, как калий и железо, красящие вещества представлены хлорофиллом и каротиноидами [7].

В связи с этим, использование полуфабрикатов на основе топинамбура, кабачков требует расширения, углубления сведений о химическом составе, свойствах сырья, изменениях под воздействием технологических факторов.

Список литературы

1. Колобов, С. В. *Товароведение и экспертиза плодов и овощей: учеб. пособие для вузов* / С. В. Колобов, О. В. Памбухчиянц. - М.: Дашков и К, 2010. - 397 с.
2. <http://agroazbuka.com/ovoschy-chelovek.html>
3. Шилов, Г. Ю. *Разработка технологии производства овощных полуфабрикатов высокой степени готовности для предприятий*

общественного питания: автореф. дис... канд.техн.наук/ Г.Ю. Шилов. – М. - 2010. -29 с.

4. Сметанина, Т.Л. Технология продукции общественного питания: учебное пособие. Часть I Кемеровский технологический институт пищевой промышленности/ Т.Л. Сметанина. - Кемерово, 2004. - 118 с. – ISBN 5- 89289-232-8.

5. Бархатова Т. В. Разработка технологии продуктов функционального питания на основе топинамбура/ Т. В. Бархатова, М.К. Алтуньян, И.А. Хрипко, Л.А. Рыльская, М.А// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.- Кубанский гос.техн. ун-т. - 2005.- С.21-23.

6. Дождалева М. И. Разработка технологий и рецептур диабетических сахаристых кондитерских изделий с использованием продуктов переработки клубней топинамбура/ М.И. Дождалева, В.В. Гончар, Т.В. Калашинова// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - Кубанский гос.техн. ун-т. – 2011. – С.66-68.

7. Голуб О.В. Исследование пригодности к переработке кабачков, произрастающих в Кемеровской области/ О.В. Голуб, И.Н. Ковалевская, А.В. Габинский// Техника и технология пищевых производств. - 2013. – С.9-12.

8. Дусаева Х.Б. Основы производства полуфабрикатов/ Х.Б. Дусаева, В.П. Попов, А.В. Берестова, Э.Ш. Манеева// Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции. - 2016. – С.1111-1115.

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ШЕЛУШЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СОРТОВ НУТА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЕГО В КРУПЯНЫЕ ПРОДУКТЫ

**Тарасенко С.С., Владимиров Н.П., Досмухаметова А.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Нут – не очень известная для народов России полевая культура. Это связано с тем, что основные районы возделывания нута относятся к засушливым жарким местностям. Раньше в СССР основным поставщиком нута были республики Средней Азии. Сейчас небольшие площади его остались в Нижнем Поволжье, Саратовской, Оренбургской, Пензенской, Астраханской и Омской областях, т. е. в районах с резко континентальным климатом. Нут очень популярен у народов Индии, Бангладеш и Пакистана, а также в странах Средиземноморья, которые и являются его родиной. Это самая засухоустойчивая зернобобовая культура, отличающаяся устойчивостью к большинству болезней и вредителей, к которым в значительной степени восприимчивы другие культуры семейства бобовых.

В настоящее время в Поволжском федеральном округе, куда входит Оренбургская область, наибольшие посевные площади занимает нут сорта Краснокутский 195. Сорт среднеспелый, с периодом вегетации 90-115 дней. Высота растений 30-40 см, раскидистой кустовой формы. Нижние бобы расположены на высоте 14-24 см от поверхности почвы. Семена промежуточной формы, слабоморщинистые, желто-розовые. Развариваемость и вкусовые качества хорошие. Содержит 20-28 % белка. Масса 1000 семян 220-280 г. Устойчив к засухе и растрескиванию бобов. Урожайность 26-35 ц/га.

На кафедре технологии пищевых производств факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета были обозначены основные направления исследований с целью разработки технологии глубокой переработки продовольственного нута, а именно:

- исследование основных физико-химических характеристик семян нута с целью разработки технологии очистки зерновой массы от различных примесей, фракционированию и упаковке;
- исследование процесса шелушения, шлифования и сопутствующих им операций с целью разработки технологии переработки нута продовольственных сортов в крупяные продукты;
- исследование процессов переработки нута продовольственных сортов в муку, изучение ее химического состава и определение возможности ее применения в хлебопекарном и макаронном производствах;
- исследование процессов экструдирования нута продовольственных сортов и, на этой основе, разработка технологии производства экструдированных продуктов пищевого назначения. [1]

Для определения возможности переработки нута в крупяные продукты были изучены основные физические характеристики семян нута по следующим показателям:

- натура 771 г/л;
- масса 1000 семян 221 г;
- влажность (по прибору WILE- 65) 12,3 %;
- содержание сорной примеси 0,2 %;
- содержание зерновой примеси 0,7 %;

Далее был исследован процесс шелушения семян нута в производственных условиях.

Исследования проводились на филиале кафедры, организованном на крупозаводе ЗАО "Хлебопродукт 2", при этом использовалось оборудование непосредственно занятое в технологическом процессе крупяного производства.

Шелушение нута проводилось в шелушильно-шлифовальной машине АІ-ЗШН-3, укомплектованной дисками с крупностью абразивного материала №125. [2]

Рабочие параметры машины:

- производительность 2,5-3 т/час;
- коэффициент шелушения 75-80 %;
- частота вращения вала 850 об/мин.;
- окружная скорость 25 м/сек.;
- зазор между дисками и ситовым цилиндром 10 мм.

Навеска нута массой 10 кг четырехкратно пропускалась через шелушильно-шлифовальную машину. Продолжительность шелушения на каждом этапе составила 40 секунд.

После каждого этапа шелушения проводился разбор навески для определения содержания в ней основных продуктов шелушения: шелушеного зерна, нешелушеного зерна, дробленого ядра (семядолей), лузги и мучки.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание продуктов шелушения в процентах

Системы шелушения	Нешелушеное зерно	Шелушеное зерно	Дробленое ядро (семядоли)	Лузга	Мучка
1 система	65,1	16,2	16,2	1,3	1,2
2 система	52,6	22,3	20,9	2,4	1,8
3 система	42,8	17,9	33,3	3,4	2,6
4 система	36,1	15,1	40,4	4,3	4,1

На основании количественного анализа продуктов, полученных на всех системах шелушения, были рассчитаны основные технологические критерии оценки эффективности исследуемого процесса. [3]

Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные технологические характеристики процесса шелушения

Системы шелушения	Коэффициент шелушения $K_{ш}$, %	Коэффициент цельности ядра $K_{ц.я.}$	Общая технологическая эффективность E , %
1 система	35,9	0,48	17,3
2 система	47,4	0,50	23,7
3 система	57,2	0,33	18,9
4 система	63,9	0,25	16,0

Таким образом, анализируя полученные результаты, приходим к выводу о возможности разработки схемы технологического процесса переработки нута в крупу двух видов: целую и дробленую, с проведением операций шелушения а также шлифования ядра в шелушильно-шлифовальных машинах АІ-ЗШН-3, с установкой сопутствующих машин - пневмосепараторов, магнитных сепараторов и рассевов.

Список литературы:

- 1 Ванишин, В.В. Повышение белковой питательности экструдированных продуктов [Электронный ресурс] / В.В. Ванишин, Е.А. Ванишина // Хлебопродукты, 2016. - № 7. – С.64-65.
- 2 Тарасенко, С.С. Производство круп: учебное пособие / С.С. Тарасенко [и др.]. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2011. – 217 с.
- 3 Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов: учебное пособие для вузов / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шазо, Я.Ф. Мартыненко. – Ростов на Дону: ИКЦ «МарТ», 2011. – 612 с.

ПРОДУКТ ЙОГУРТНЫЙ ОБОГАЩЕННЫЙ

Теренина Е.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В последние годы во всем мире особое внимание уделяется созданию функциональных пищевых продуктов. Это продукты специального назначения, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов, сохраняющие и укрепляющие здоровье за счет наличия в их составе веществ, обладающих способностью оказывать благоприятное воздействие на физиологические функции и процессы обмена веществ в организме, кроме того, функциональные пищевые продукты играют важную роль в лечении и предотвращении возникновения различных заболеваний.

При создании продуктов функционального назначения должны быть реализованы следующие условия: рацион человека должен содержать биологически активные природные вещества, повышающие устойчивость организма к неблагоприятным воздействиям внешней среды, разработанный продукт должен обладать профилактическим действием, а также являться общедоступным и приемлемым по стоимости.

К группе функциональных продуктов можно отнести йогуртные продукты, так как они пользуются значительной популярностью в настоящее время. В связи с этим актуальным является развитие аспектов совершенствования технологии молочных продуктов с целью получения многокомпонентных функциональных продуктов с применением натуральных обогатителей.

В настоящее время препараты на основе продуктов пантового оленеводства являются самыми эффективными и безопасными адаптогенами на планете, они содержат минеральные соли, сложные органические соединения, высокие концентрации гормоноподобных веществ, витаминов и аминокислот. Их применение, как известно, повышает энергетику организма, улучшает кровоток, способствует регенерации тканей, особенно эффективно ускоряет восстановление мышечной ткани после ее повреждения в результате интенсивных физических нагрузок, а также замедляет процессы старения организма, благодаря чему препараты на основе пантов марала могут быть отнесены к незаменимым веществам для использования в производстве пищевой продукции профилактического питания.

Увеличение объемов промышленного использования йогуртов, а также современные тенденции совершенствования ассортимента продуктов питания, ориентированные на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции, явились основными причинами исследования и разработки новой технологии продукта йогуртного обогащенного.

Мы провели исследование по применению препаратов пантового оленеводства при производстве молочных продуктов. В ходе выполнения работы нами был выбран препарат маранол. Маранол – биологически активный

препарат, в состав которого входят одновременно панты марала и кровь марала. В состав препарата входят: порошок пантов алтайского марала, пантогематоген, витамин С, витамин Е, глюкоза.

В свою очередь мы провели анализ влияния маранола на состав и свойства йогуртного продукта. Наряду с другими рекомендациями, маранол рекомендуется к употреблению для профилактики железодефицитной анемии. Поэтому мы уделили особое внимание исследованию содержания железа в йогуртном продукте.

Нами было исследовано:

- влияние дозы внесения препарата маранол на органолептические показатели йогуртного продукта
- влияние внесения препарата маранол на продолжительность сквашивания продукта йогуртного
- влияние стадии внесения препарата маранол на состав и свойства продукта йогуртного.
- влияние температуры обработки на состав и свойства продукта йогуртного, обогащенного препаратом маранол.

На заключительном этапе мы исследовали показатели качества продукта йогуртного, обогащенного препаратом маранол, в процессе хранения.

Для установления сроков хранения йогуртного продукта, обогащенного препаратом маранол, исследовались показатели качества: органолептические, физико-химические и микробиологические. Хранение проводили при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$. Для сравнения взяли контрольный образец продукта йогуртного без добавления препаратов для определения кислотности, температура хранения продукта $4 \pm 2^\circ\text{C}$. Органолептические и физико-химические показатели качества продукта исследовали в день выработки, через 2, 3, 4 недели и на 40 суток хранения (с учетом коэффициента запаса прочности) Результаты представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 - Изменение кислотности, ($^\circ\text{T}$) в процессе хранения ($t=4 \pm 2^\circ\text{C}$)

Наименование показателя	Продолжительность хранения, сутки				
	0	14	21	28	40
Контроль	85	86	87	88	90
Продукт йогуртный обогащенный	88	89	92	99	105

Таблица 2 - Изменение органолептических показателей в процессе хранения

Продолжительность хранения, сутки	Наименование показателей		
	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет
0	Однородная, в меру вязкая, кремообразная	Кисломолочный, без постороннего привкуса и запаха	Молочно-белый, с кремовым оттенком
14			
21			
28			
40	Обнаружено отделение сыворотки	Присутствует кисловатый привкус	

Из табл. 1 и 2 видно, что анализируемые показатели качества продукта остаются практически неизменными в течение всего периода исследований. Анализируя результаты физико-химических исследований, можно сделать вывод о том, что в процессе хранения титруемая кислотность возросла для продукта йогуртного, обогащенного маранолом, на 17 °Т и составила 105 °Т. Аналогичная динамика роста кислотности наблюдается при исследовании необогащенного йогуртного продукта. Следовательно, по результатам исследования физико-химических показателей йогуртного продукта, обогащенного маранолом, можно судить о стабильной кислотности в процессе хранения. Следует отметить, что на данный показатель в значительной степени не влияет препарат маранол.

Проведены микробиологические исследования йогуртного продукта обогащенного препаратом маранол, в процессе хранения (таблица 4). При соблюдении условий хранения изучали микробиологические показатели в день выработки, через 2, 3, 4 недели и на 40 сутки хранения.

Таблица 3 - Изменения микробиологических показателей йогуртного продукта, обогащенного препаратом маранол, в процессе хранения

Исследуемые показатели	Продолжительность хранения, сутки					Норма по Техническому регламенту
	0	14	21	28	40	
БГКП	не обнаружены в 1,0 г не обнаружены в 0,1 г					Не допускается в 0,1 г
Staphylococcus aureus	не обнаружены в 1,0 г не обнаружены в 0,1 г					Не допускается в 0,1 г
Патогенные, в т.ч сальмонеллы	Не обнаружены в 25,0г					Не допускается в 25,0 г
Плесени	0 КОЕ в 1,0 г					Не более 50 КОЕ в 1,0 г

Дрожжи	0 КОЕ в 1,0 г	Не более 50 КОЕ в 1,0 г
Молочнокислые микроорганизмы	$1,1 \times 10^7$ КОЕ в 1,0г	Не менее $1,1 \times 10^7$ КОЕ в 1,0г
В. рода Proteus	Не обнаружены в 1,0 г Не обнаружены в 0,1 г	-

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- Обогащение продукта препаратом не сдерживает рост и развитие микрофлоры.

- Микробиологические показатели йогуртного продукта, обогащенного маранолом, в течение всего срока хранения оставались в пределах допустимых значений согласно требованиям Технического регламента на молоко и молочные продукты.

При соблюдении условий хранения изучали сохранность железа в продукте йогуртном в день выработки, через 2, 3, 4 недели и на 40 сутки хранения.

По результатам исследования сохранности железа (таблица 5) в продукте йогуртном в течение установленного срока хранения можно судить о достаточно высокой стабильности внесенных нутриентов в обогащенных продуктах. В продукте йогуртном, обогащенном препаратом маранол, сохранность железа на 28 и 40 сутки составляет 100 и 98,5%, соответственно. Потери железа в процессе хранения продукта йогуртного составляют на 28 и 40 сутки 0 и 1,5%, соответственно. Это предположительно связано с ростом титруемой кислотности, характерный для кисломолочных продуктов, тем не менее эти потери не считаются достоверными, так как находятся в пределах ошибки метода определения.

Таблица 4 - Изменение сохранности железа при хранении продукта йогуртного, обогащенного маранолом

Наименование продукта	Содержание железа мг/100 г				
	в день выработк и	на 14 сутки	на 20 сутки	на 30 сутки	на 40 сутки
Продукт йогуртный обогащенный	$6,0 \pm 0,05$	$6,0 \pm 0,05$	$6,0 \pm 0,05$	$6,0 \pm 0,05$	$5,8 \pm 0,05$

На основании анализа полученных данных можно сделать заключение, что в результате высокой температурной обработки, низкого содержания микрофлоры, практического отсутствия кислорода воздуха и света содержание железа в процессе хранения изменяется незначительно.

Таким образом, на основании проведенных исследований, считаем целесообразным обогащение молочных продуктов препаратом маранол. Молоко и молочные продукты являются повсеместно распространенными, общедоступными продуктами питания. Поэтому путь оздоровления нации с помощью их сбалансированной минерализации является весьма перспективным. Большую долю на рынке молочных продуктов занимают кисломолочные продукты, производимые с помощью бактериальных культур, чаще всего молочнокислых. Внедрение в производство препарата позволит максимально эффективно скорректировать рацион людей, обогатить его необходимым количеством витаминов и минеральных веществ, тем самым способствовать снижению числа заболеваний, связанных с дефицитом нутриентов.

Список использованных источников.

1. Н.И. Суслов. *Продукция на основе пантогематогена: механизмы действия и особенности применения* / Н.И. Суслов Ю.Г. Гурьянов // Новосибирск. – 2004
2. Просеков А.Ю. *Современные аспекты производства продуктов питания.* – Кемерово: Кузбассвуиздат – АСТШ – Университеты России. – 2005. – 370 с.
3. Кочеткова А.А., Тузилкин В.И./ *Функциональные пищевые продукты: Некоторые технологические подробности в общем вопросе*// *Пищевая промышленность*. 2003, №5, с.8-10
4. Магомедов Г.О., Брехов А.Ф., Шатнюк Л.Н., Окулич Е.Г. - Казарин. *Продукты функционального питания и экстрация.* "Пищевая промышленность", 2004, № 2, с. 84-87.
5. Кайзер А.А. *Технология заготовки и переработки биологического сырья северных оленей.* Автореф. дисс. док. сельскохозяйств. Наук. -Новосибирск, 2007, с. 9-12
6. Попова М.В. *Сравнительный анализ биохимических показателей экстрактов из продукции пантового оленеводства* / М.В. Попова // *Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: труды конференции молодых ученых СО РАСХН (15-16 ноября 2004 г., пос. Краснообск).* -Новосибирск, 2004. - С. 175-179.
7. Попова М.В. *Биологическая активность экстрактов из продукции пантового оленеводства* / В.Г. Луницын, В.В. Малинкин, М.В. Попова // *Мой Алтай: село и город.* — 2005. — № 1. — С. 23.
8. Попова М.В. *Химический состав экстрактов из хвостов марала как один из показателей биологической активности* / М.В. Попова // *Аграрные проблемы Горного Алтая: сборник научных трудов. Вып. 2..*/ СО РАСХН. ГАНИИСХ. - Новосибирск, 2006. - С. 268-277.
9. Володкина, А. И. *Сравнительный анализ спиртовых экстрактов из половых органов (пенисов, пенисов с семенниками) и хвостов самцов марала* /А. И. Володкина // *Развитие АПК Азиатских территорий: Труды XI-й*

Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 25-27 июня 2008 г.). – Новосибирск, 2008. – С. 422-429 (единоличное авторство).

10. Жукова Ю.Г. Перспективы использования пантов марала в производстве молочных продуктов питания лечебно-профилактического назначения // *Пищевая промышленность: состояние, проблемы, перспективы. Международная научно-практическая конференция (14-15 октября).* – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – С. 163-164.

11. Жукова Ю.Г. Исследование йогуртного продукта обогащенного пантами марала // *VI Всероссийская дистанционная научно-практическая конференция. Современные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса России (15-16 июня).* – пос. Персиановский: ДонГАУ, 2009. – С. 127-128.

12. Остроумов Л.А., Жукова Ю.Г. Перспективы использования пантов марала в производстве молочных продуктов // *Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы. V Международная научно-практическая конференция (14-15 декабря).* – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С. 165-167.

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Тищенко Д.А., Клычкова М.В.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург

Мясная промышленность является одной из важнейших отраслей пищевой индустрии.

Ассортимент выпускаемой продукции может исчисляться сотнями и тысячами наименований вареных колбас, сарделек, сосисок, варено-копченых, полукопченых, сыровяленых и сырокопченых колбасных изделий, мясными хлебами и другими мясными, мясорастительными и мясосодержащими колбасными изделиями.

В современной мясной промышленности различные пищевые добавки и компоненты углеводной природы получили большое распространение. Они улучшают товарный вид, вносят разнообразие во вкусовые качества готового продукта, продлевают срок хранения и выполняют ряд других функций.

Пищевые добавки - это природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания продуктам определенных свойств и/или сохранения качества пищевых продуктов.

В 20 веке производство пищевых добавок достигло больших промышленных масштабов, потому что они стали одним из важнейших компонентов пищевых продуктов.

В современном мире пищевые добавки используются и производятся почти во всех странах. Их количество достигает не менее 500. Пищевая промышленность, торговая отрасль и потребители высоко оценивают свойства определенных веществ искусственного или натурального происхождения.

Использование пищевых добавок актуально с целью повышения конкурентоспособности продукции. *Они широко используются в современной мясной промышленности.* В большинстве случаев добавки вносятся для улучшения потребительских свойств продуктов питания.

К пищевым добавкам, как веществам, которые человек употребляет на протяжении всей жизни, предъявляются следующие основные требования: эффективность, безопасность и постоянство состава.

Эффективность пищевых добавок определяется технологической целесообразностью введения конкретного вещества в продукт питания (улучшение вкуса, цвета, запаха, увеличение срока хранения и т.д.).

Безопасность устанавливают по схеме, аналогичной для лекарственных веществ. Вначале проводят испытания на животных, затем полученные данные переносят на группу волонтеров, что позволяет установить величину допустимого суточного потребления (ДСП) данной пищевой добавки.

Современный продовольственный рынок предлагает широкий ассортимент пищевых добавок, получаемых из разнообразных источников сырья.

При определении рациональности использования пищевой добавки как при производстве традиционных пищевых продуктов, где она ранее не использовалась, так и при изготовлении технологии новых пищевых продуктов, важно учитывать индивидуальность пищевых систем, в которые вносят пищевую добавку, разумно определить и установить этап и способ её внесения, эффективность использования, включая и экономическую.

При производстве вареных колбас широко применяют пищевые добавки. Среди них имеются заменители животного белка, добавки, улучшающие вкусо-ароматические свойства, увеличивающие водосвязывающую способность, красители. Чаще всего используют добавки, увеличивающие выход колбасных изделий на единицу мясного сырья. В действующих государственных нормативных документах (инструкции, ТУ) на вареные колбасы добавки не предусмотрены, однако в нормативно-технической документации, утвержденной администрациями предприятий, добавки широко используются. Утверждается их положительная роль в улучшении цветовых, вкусовых и формообразующих показателей.

Кроме того, имеются сообщения об увеличении сроков сохранности вареных колбасных изделий при использовании некоторых добавок, это обуславливает значимость исследований, посвященных микробиологическому анализу колбас при хранении в течение 3-10 суток в условиях 2-6° С.

Среди известных способов обогащения продуктов питания наиболее перспективно введение в продукты очищенных препаратов пищевых волокон.

Введение пищевых волокон в рецептуры мясных продуктов положительно влияет не только на биологическую ценность, но и на функционально-технологические свойства мясных эмульсий.

Пищевые волокна (клетчатка) не перевариваются пищевыми ферментами организма человека, а перерабатываются микрофлорой кишечника. Клетчатка помогает выводить вредные вещества содержащиеся в пищеварительной системе. В мясной промышленности пищевые волокна (клетчатку) используют в качестве заменителей мясного сырья, стабилизаторов и эмульгаторов фаршевой системы. Применение пищевых волокон при изготовлении мясных изделий позволяет создавать продукты лечебного и профилактического назначения. Используется вместо мясного сырья или соевых белков, или сверх рецептур для снижения себестоимости и улучшения реологических свойств готовой продукции. Из всех существующих видов клетчатки, таких как соевая, бамбуковая, гороховая и другие, наиболее оптимальной является пшеничная клетчатка.

Пищевая и биологическая ценность мясных изделий с применением пищевых волокон, а именно пшеничной клетчатки "Уницель-200", позволяет создавать мясные продукты лечебного и профилактического назначения. Пшеничная клетчатка «Уницель-200» дает возможность получить готовые

продукты с низким содержанием калорий, без утраты желаемой текстуры продукта и сенсорных ощущений.

Для нормальной жизнедеятельности человека в пище должны присутствовать структурные элементы клеточных стенок растений, которые практически не усваиваются в желудочно-кишечном тракте, но выполняют очень важные функции в процессах пищеварения (балластные вещества).

Механизм поведения пищевых волокон в процессе пищеварения сложен и включает как химические, физико-химические преобразования их, так и взаимодействие с другими компонентами пищи, присутствующими в желудочно-кишечном тракте

Обогащение пищевыми волокнами, используемыми в качестве наполнителя, способствует нормализации пищеварения благодаря наличию в их химическом составе целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина. Содержащиеся в них органические компоненты облегчают усвоение труднорастворимых соединений кальция, фосфора, железа и поддерживают кислотно-щелочное равновесие.

Таким образом, при применении учитывая свойства растительной клетчатки «Уницель 200» в рецептуре колбас можно достигнуть необходимую консистенцию, сочность, предотвращаются бульонно-жировые отеки, что в конечном итоге сказывается на повышении функционально-технологических свойств пищевой и биологической ценности готового продукта.

Происходит блокировка процесса окисления на разных стадиях технологической обработки и в условиях хранения мясопродуктов.

В Оренбургском государственном университете на кафедре биотехнологии животного сырья и аквакультуры были проведены исследования по определению влияния пшеничной клетчатки «Уницель-200 на качественные показатели вареной колбасы «Говяжья».

Результаты исследований говорят о том, что введение пшеничной клетчатки «Уницель-200» в количестве 2 % от массы сырья положительно влияет на консистенцию продукта за счет повышения его упругости, а так же на запах и аромат изделия.

Пищевая добавка «Уницель-200» оказывает влияние на массовую долю влаги, влагосвязывающую способность, активную кислотность (рН), а так же на содержание жира в готовых колбасных изделиях

Применение пищевой добавки «Уницель-200» в рецептуре колбасных изделий способствует нормализации пищеварения благодаря наличию в их химическом составе целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина.

Создание новых продуктов с добавлением пищевых добавок является требованием времени для удовлетворения потребностей населения в высококачественных, биологически полноценных и в то же недорогих продуктах питания. Для увеличения рынка потребителей и поддержания конкурентоспособности мясных продуктов нами будут проводиться дальнейшие исследования с применением пищевых добавок, которые позволят

улучшить пищевую и биологическую ценность продукта и другие качественные и экономические показатели.

Список литературы

1. Булычев, И.Н. Применение клетчатки при производстве мясных продуктов / И.Н. Булычев, А.И. Мезенцев // *Мясная индустрия*, 2010. - № 2. - С. 34-36.
2. *Общая технология отрасли. Технология мяса и мясопродуктов: учебное пособие* / С. В. Стадникова [и др.]; Оренбург. гос. ун-т; Юж.-Урал. гос. ун-т (нац. исслед. ун-т); Гос. ун-т им. Шакарима г. Семей. - Алматы : МАП, 2015. - 190 с.
3. *Современные биотехнологии в сельском хозяйстве: монография* / О. В. Богатова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет. - 2012. - 175 с.: табл. - ISBN 978-5-4417-0106-8. - Библиогр.: с. 163-174.
4. Сафронова, Т. Н. Способы повышения пищевой ценности мясных кулинарных изделий / Сафронова Т.Н. [и др.]. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 160 с.
5. Хвыля, С.И. Структурные особенности пшеничной клетчатки для мясных продуктов / С.И. Хвыля, А.А. Габараев, В.А. Пчелкина // *Техника и технология пищевых производств*, 2013. - № 2. - ISSN 2074-9414.
6. ГОСТ 995991 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. Межгосударственный стандарт. Введен 01.01.1993 г., переиздан 25.02.2010 г.; М.: Стандартинформ, 2010.
7. ГОСТ Р 52196-2003 Изделия колбасные вареные. Введен 01.01.2005 г., переиздан с изменениями 17.09.2010 г.; Стандартинформ, 2010.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЕТЧИНЫ КУРИНОЙ ВАРЕНО-КОПЧЕНОЙ «СТУДЕНЧЕСКОЙ»

Успанов А.С.

**ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург**

Питание является одним из наиболее очевидных внешних факторов, определяющих экологию отдельного человека, его здоровье и активное долголетие, состояние человеческой популяции в целом, ее сохранение и воспроизводство.

Недостаток в суточном рационе современного человека пищевых волокон приводит к увеличению заболевания атеросклерозом, сердечно-сосудистых, онкологических и желудочно-кишечных заболеваний, ишемической болезнью. В настоящее время потребность в белках животного происхождения удовлетворяется лишь на 80 %, у значительной части населения отмечается чрезмерное потребление жиров и недостаток пищевых волокон, витаминов и минералов.

Среди известных способов обогащения продуктов питания наиболее перспективно введение в продукты очищенных препаратов пищевых волокон. Тенденция введения пищевых волокон в мясные изделия в России находится на стадии развития.

Пищевые волокна (клетчатка) - не являются пищевыми добавками, и не входят в перечень ингредиентов, подлежащих обязательному декларированию в составе продукта с индексом «Е». Они не перевариваются пищеварительными ферментами организма человека, но в значительной степени перерабатываются полезной микрофлорой кишечника. Клетчатка помогает выводить вредные вещества из пищеварительной системы, такие как соли тяжелых металлов, нитрат, никотин, холестерин, канцерогенные вещества.

Создание технологий качественно новых пищевых продуктов соответствующих потребностям человека является задачей, решение которой имеет научное и социально-экономическое значение.

Нами была поставлена цель - создать недорогой продукт, обогащенный пищевыми волокнами. Этот продукт получил название ветчина куриная варено-копченая «Студенческая» обогащенная пищевыми волокнами, так как в основном она рекомендована для питания студентов и населения со средним уровнем дохода.

Для осуществления указанной цели были поставлены следующие задачи:

- анализ литературы;
- разработка рецептуры ветчины куриной варено-копченой;
- определение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества ветчины куриной варено-копченой;
- обобщение выводов и разработка практических рекомендаций.

Работа выполнена на кафедре «Биотехнология животного сырья и аквакультура» факультета прикладной биотехнологии и инженерии ОГУ. В ходе создания нового инновационного продукта была разработана схема проведения исследования, которая включает в себя следующие этапы:

1. Разработка рецептуры ветчины куриной варено-копченой «Студенческой» обогащенной пищевыми волокнами;
2. Исследование качества ветчины куриной варено-копченой «Студенческой» и ветчины классической по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям;
3. Оценка эффективности производства ветчины куриной варено-копченой «Студенческой» обогащенной пищевыми волокнами.

Сенсорная оценка, проводимая с помощью органов чувств человека, — наиболее древний и широко распространенный способ определения качества пищевых продуктов. Современные методы лабораторного анализа более сложны и трудоемки по сравнению с органолептической оценкой и позволяют характеризовать частные признаки качества. Органолептические методы быстро, объективно и надежно дают общую оценку качества продуктов. Сенсорный контроль позволяет оперативно и целенаправленно воздействовать на все стадии пищевых производств.

Органолептическими свойствами (признаками) пищевых продуктов являются внешний вид, текстура, запах, вкус и аромат. Эти свойства выявляются благодаря зрительным (визуальным), осязательным, обонятельным, вкусовым и слуховым ощущениям человека. Органолептические свойства продукта **гораздо** больше, чем химический состав и пищевая ценность, влияют на выбор потребителей и, в конечном счете, формируют их спрос.

Показатели вкуса и запаха предусмотрены стандартами и другими техническими документами, характеризующими качество продуктов, как обязательные требования, обеспечивающие безопасность жизни и здоровья населения.

Нами были проведены исследования качества ветчины куриной варено-копченой «Студенческой» и ветчины классической по органолептическим показателям в сравнительном аспекте. Органолептический анализ проводили на целом продукте, затем на разрезанном. На первом этапе определяли цвет, вид, рисунок на поперечном срезе, затем запах, аромат, вкус и сочность, уделяя внимание их специфичности, наличию постороннего запаха, привкуса, степени выраженности аромата пряностей, копчения и солености. В последнюю очередь определяли консистенцию продукта путем надавливания, разрезания, разжевывания. При этом устанавливали плотность, рыхлость, нежность, жесткость, крошливость, упругость.

При анализе резаного продукта, ветчину разрезали острым ножом на тонкие ломтики, чтобы сохранить характерный вид и рисунок на разрезе. Предварительно продукт освобождали от упаковки, оболочки и шпагата

Оценку продукции осуществляли путем дегустации, используя 5-балльные шкалы. В дегустации принимали участие преподаватели кафедры

биотехнологии животного сырья и аквакультуры ОГУ и студенты гр. 15ПЖивП(м)БМ.

Оценка органолептических показателей ветчины куриной варено-копченой «Студенческой» обогащенной пищевыми волокнами и ветчины классической представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Оценка исследуемых продуктов по 5-балльной системе.

Наименование показателя	Оценка продукта по 5-балльной системе	
	ветчина куриная варено-копченая «Студенческая» обогащенная пищевыми волокнами	ветчина выработанная по классической технологии
Внешний вид	5	5
Цвет	4,75	4,76
Запах, аромат	4,6	4,6
Вкус	4,5	4,5
Консистенция	4,9	4,4
Вид на разрезе	4,8	4,9
Общая оценка, баллы	28,55	28,16

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что органолептические показатели испытуемого и контрольного образцов соответствуют данному виду продукта и требованиям нормативных документов, по которым они были выработаны. На внешний вид батоны были с чистой, сухой поверхностью, без повреждения оболочки. Вкус и запах свойственные данному виду продукта, с выраженным ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха. Вид на разрезе однородный. Анализируя средний балл можно сделать вывод о том, что новый продукт превосходит классическую ветчину незначительно на 0,39 балла. В основном за счет консистенция ветчины куриной варено-копченой «Студенческой» обогащенной пищевыми волокнами, которая стала нежнее, за счет клетчатки.

Таким образом, при применении растительной клетчатки «Уницель-500» в рецептуре ветчины варено-копченой «Студенческой» достигается необходимая консистенция, сочность, что в конечном итоге сказывается на повышении функционально-технологических свойств пищевой и биологической ценности готового продукта.

Создание новых продуктов обогащённых пищевыми волокнами, является требованием времени для удовлетворения потребностей населения в высококачественных, биологически полноценных продуктах питания.

Список литературы

1. Коснырева, Л.М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных продуктов : учебник для вузов / Л.М. Коснырева, В.И. Криштафович, В.М. Позняковский. – М. : Академия, 2005. – 320 с.
2. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность : учебное пособие / В.М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. – 528 с.
3. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов : справочник / В.П. Шидловская. – М. : Колос, 2000. – 280 с.
4. Боровков, М.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. – М.: Лань, 2010. – 480 с.
5. Пронин, В.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. Практикум / В.В. Пронин, С.П. Фисенко. – М.: Лань, 2012. – 240 с.
6. Урбан, В.Г. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов / В.Г. Урбан. – М.: Лань, 2010. – 384 с.

ПРОИЗВОДСТВО СЕРНОЙ КИСЛОТЫ ИЗ СЕРОВОДОРОДА

Устинов М.А., Попов В.П.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В последнее время вопросы, затрагивающие проблемы экологии, все чаще и чаще беспокоят людей всего мира. Быстрый рост численности населения земного шара заставляет мировую промышленность такими же темпами наращивать свои объемы.

Безусловно, рост промышленности ведет к положительным перспективам развития общества, но не стоит забывать о том, какое влияние оказывают производственные предприятия на окружающую среду.

Для минимизации негативного влияния на окружающую среду необходим серьезный анализ процессов, происходящих в различных отраслях промышленности, увеличение научных исследований, усовершенствование и разработка новых более эффективных и более экологических технологий, с последующей реализацией их на практике.

По прогнозам экспертов, в ближайшие 20-30 лет основная доля в мировом топливно-энергетическом балансе будет приходиться на нефть и природный газ. Во-первых, это связано с имеющимися запасами углеводородного сырья, а во-вторых, с наличием технологий глубокой переработки и возможностью усовершенствования и разработки новых безотходных, высокоэффективных и более экономичных. Если доля нефти медленно снижается, то доля природного газа в топливно-энергетическом балансе увеличивается, вследствие того, что газ является весьма ценным исходным сырьем для производства многих химических продуктов, а также дешевым и удобным видом топлива [4].

Большинство горючих газов в своем составе содержат сероводород, являющийся нежелательной примесью. Поэтому газы подвергаются специальной очистке, в результате которой побочно получается сероводородный газ, используемый для производства серной кислоты.

Очистка газов от сероводорода на практике реализуется различными способами, которые можно разделить на две группы: сухие методы, основанные на применении различных поглотителей или катализаторов в сухом виде, и мокрые методы, предусматривающие применение жидких поглотительных растворов.

Сероводород, как известно, содержит около 94 % серы, являющейся весьма ценным продуктом. Переработка сероводорода на серу, а затем производство из нее серной кислоты явно нецелесообразно, рациональнее перерабатывать сероводород непосредственно на серную кислоту, тем более что технологическая схема этого процесса очень проста [2].

К наиболее экономичным вариантам производства серной кислоты из сероводорода следует отнести метод мокрого катализа, который не только по теоретическим расчетам, но и по данным практики характеризуется лучшими

показателями по капиталовложениям и себестоимости переработки, а также позволяет использовать сероводородный газ как высокой, так и низкой концентрации. Метод примечателен тем, что сероводород, являющийся отходом многих производств, перерабатывается на продукт, имеющий высокую ценность в народном хозяйстве [1].

Производство серной кислоты из сероводорода состоит из трех основных стадий: сжигание сероводорода в воздухе с получением сернистого ангидрида; окисление сернистого ангидрида на катализаторе в серный ангидрид; выделение паров серной кислоты с последующей их конденсацией.

Аппаратурное оформление технологии производства серной кислоты из сероводорода одного производства может отличаться от другого. Это обусловлено такими параметрами как, концентрация и объем сероводородного газа, концентрация производимой кислоты и т.д. Несмотря на различные вариации технологии, все их можно объединить в одну принципиальную, которую можно изменять в зависимости от имеющихся параметров и т.д.

Вначале сероводородный газ поступает на сжигание в печь при температуре 1000-1300 °С. В топочной части происходит образование сернистого ангидрида по реакции $\text{H}_2\text{S} + 1,5\text{O}_2 = \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + Q$, при этом количество тепла (в млн. кДж/кг), выделившегося при сжигании сероводорода, составляет примерно 5,25 [3].

Температура обжигового газа на выходе из печи составляет около 1000 °С, а для оптимального протекания процесса окисления сернистого ангидрида до серного, температура газа, содержащего SO_2 , должна составлять 400-420 °С. Поэтому газ, после топочной части печи поступает в межтрубное пространство котла-утилизатора, предназначенного для охлаждения технологических газов и выработки водяного пара.

Далее технологический газ, содержащий SO_2 , поступает в контактный аппарат. Процесс окисления сернистого ангидрида в серный по реакции $\text{SO}_2 + 0,5\text{O}_2 = \text{SO}_3 + Q$ проводится с использованием контактной массы, в которой катализатором является пятиокись ванадия V_2O_5 [2]. Для этого газ приводят в соприкосновение с катализатором, находящимся в стационарном или в псевдооживленном состоянии. Для осуществления процесса окисления SO_2 применяются различные контактные аппараты (реакторы), имеющие от трех до пяти слоев контактной массы: в последние годы преимущественное распространение получили контактные аппараты с промежуточным охлаждением (теплообменом), которые отличаются простотой, возможностью использования тепла реакции и другими достоинствами [1].

Промежуточное охлаждение технологического газа, вышедшего из контактного аппарата, необходимо для уменьшения затрат на конденсацию паров серной кислоты.

Последней и основной стадией производства серной кислоты методом мокрого катализа является абсорбция серного ангидрида. Механизм извлечения серного ангидрида различен в зависимости от того, осушивается ли газ перед контактным аппаратом или нет. Если осушка проводится, SO_3 абсорбируется

серной кислотой, если в контактный аппарат (а следовательно, и на абсорбцию) поступает влажный газ, происходит конденсация серной кислоты [2].

В газовой смеси, выходящей из контактного аппарата, содержатся серный ангидрид и пары воды. В абсорберах серная кислота извлекает из газовой смеси только триоксид серы, остальная часть газов удаляется в атмосферу [3]. При конденсации паров в трубчатом конденсаторе газовую смесь, содержащую пары, пропускают по трубам теплообменника, в межтрубном пространстве которого движется более холодный газ или жидкость [1]. Так же, конденсация паров серной кислоты при повышенных температурах может осуществляться в аппаратах барботажного типа. В таких аппаратах конденсация происходит на внутренней поверхности образующихся при барботаже газовых пузырьков, что позволяет существенно упростить аппаратное оформление процесса в конденсации.

Проанализировав имеющуюся информацию по производству серной кислоты из сероводорода, изучив особенности процесса, можно сделать некоторые выводы, позволяющие судить о данном методе, как о наиболее перспективном, эффективном и экономически выгодным способом переработки сероводорода. К ним относятся:

1. Экологическая направленность метода (т.к. утилизируется сероводород, являющийся высокотоксичным отходом некоторых производств);
2. Производство серной кислоты – высокоценного продукта химической промышленности;
3. Выработка водяного пара различного давления (осуществляется за счет утилизации тепла протекающих реакций). Стоит отметить, что выработанный пар может применяться как для технологических нужд, так и для выработки электроэнергии, тем самым, делая данный метод производства серной кислоты энергетически независимым;
4. Гибкость к параметрам сырьевого газа и производимой серной кислоты (возможность использования сероводородного газа как низкой, так и высокой концентрации, а также регулирование концентрации выпускаемой кислоты).

Список литературы

1. Амелин, А.Г. Производство серной кислоты : учебник / А.Г. Амелин, Е.В. Яшке. – Москва : Высшая школа, 1980. – 245 с.
2. Амелин, А.Г. Производство серной кислоты из сероводорода методом мокрого катализа : учебник / А.Г. Амелин ; Москва : Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1960 . – 176 с.
3. Амелин, А.Г. Технология серной кислоты : учебное пособие для вузов / А.Г. Амелин ; Москва : Химия, 1983 . – 360 с.
4. Москвичев, Ю.А. Теоретические основы химической технологии : учебное пособие / Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов ; Москва : Академия, 2005. – 272 с. – ISBN 5-7695-2038-8.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «СУ-ВИД»

**Халина Т.С., Берестова А.В., Дроздова Е.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Многие повара в ресторанном сервисе сейчас используют технологию «Sous Vide» (с фр. «под вакуумом», в дальнейшем «су-вид»), однако буквально 40-50 лет назад о такой технологии даже не подозревали.

Технология «Су-вид» была впервые открыта Бенджамином Томпсоном в 1799 году (вместо водяной бани был использован горячий воздух). В 1960-х годах американский и французские инженеры одновременно открыли этот метод повторно и использовали его для предохранения продуктов от порчи. Первопроходцем в ресторанном сервисе, который начал использовать технологию «Су-вид» для приготовления пищи, стал Жорж Пралю во французском ресторане Труагро в Роане, который пользовался этой технологией для приготовления фуа-гра, чтобы оно не теряло жир и сохраняло текстуру. Наравне с Пралю открыл для себя эту технологию Бруно Гуссо – биохимик по образованию, который по просьбе друга ресторатора, попытался с помощью вакуумирования сделать мясо сочным и нежным. Так одновременно в разных уголках континента возникло новое направление в пищевой промышленности, а именно в ресторанном сервисе.

Технология Су-вид – технология приготовления пищи при низкотемпературном режиме в вакуумной упаковке. Это новое веяние в ресторанном сервисе используют сейчас многие повара для приготовления и хранения полуфабрикатов и простого приготовления блюд. Технология подразумевает приготовление пищи при температурах, не превышающих температуру кипения воды, т.е. 50-70 °С. Однако при использовании технологии «Су-вид» для приготовления блюд уходит времени больше (до 96 часов, все зависит от вида продуктов), чем при традиционных методах (жарка, варка, тушение).

С помощью технологии «Су-вид» возможно изготовление блюд из любых видов продуктов: мяса, рыбы, овощей, морепродуктов. Многие шеф-повара замечают, что приготовленные таким методом овощи и морепродукты получаются намного вкуснее, чем традиционными способами. Очень сложно сохранить форму именно таким видам продуктов, но при этом добавить мягкость и сочность. Овощи при использовании такого метода сохраняют свою хрустящую текстуру.

Цель технологии «Су-вид» состоит в том, чтобы продукт приготовился равномерно, при этом сохранил весь сок и аромат, которые обычно бывают утеряны в процессе традиционных технологических методов.

Суть технологии Су-вид состоит в следующем: продукт упаковывают в вакуумный пакет, герметично его запаивают, после этого помещают в воду и, при поддержании постоянного температурного режима, происходит его приготовление. Если продукт готовится для использования не сразу, а в

дальнейшем времени (т.е. получается полуфабрикат), то его подвергают шоковой заморозке, и после этого продукт «в вакууме» может храниться долгое время в холодильнике при определенном температурном режиме.

С появлением пароконвектоматов во многих ресторанах начали готовить продукты именно в них. В настоящее время появились специальные приборы, позволяющие готовить по технологии «Су-вид», например, прибор Vac-Star Sous Vide Chef II или менее профессиональный прибор Steba Sous Vide SV 1.

К одному из преимуществ технологии «Су-вид» можно отнести правильный температурный режим приготовления мяса. Такой режим позволяет приготовить даже самый дешевый отруб нежным и мягким. Жесткий коллаген в соединительной ткани мяса может быть преобразован в желатин без перегрева белка, вследствие чего не ужесточается структура и не происходит вытеснение влаги из мяса. Вторым из преимуществ является достижение равномерной температуры внутри и на поверхности готового изделия. Не происходит окисления липидов, и как следствие не бывает подгорания или высыхания продукта. С применением специальных приборов можно экономить электроэнергию на 20-28 %. Весьма важным плюсом в технологии «Су-вид» является уменьшение потерь по массе продукта на 15-35 %, так как клеточные мембраны сохраняются в целостности и, следовательно, сок сохраняется внутри продукта. И наконец, упаковка в вакууме позволяет сохранить запах и вкус продукта и способствует лучшему проникновению в продукт специй и маринадов. К тому же можно экономить закладки специй на 3-40 %, потому что концентрация пряностей и жиры сохраняются из-за отсутствия оболочки. Хранение продуктов, приготовленных по технологии «Су-вид», намного дольше, чем при приготовлении традиционными методами. Это все проверено экспериментальным путем, например, хранение рыбы возможно в течение 4-6 дней, мяса – от 15 до 30 суток, овощей – в течение 45 дней.

Однако у технологии «Су-вид» имеются и свои недостатки. Во-первых, реакция Майяра, за счет которой и получается хрустящая и румяная корочка у блюда, начинает протекать при температуре около 154 °С, что выше, чем температура изготовления блюда технологией «Су-вид», вследствие этого для получения аппетитного вида у блюда, его придется подвергнуть высокотемпературной обработке. Во-вторых, если приготовление продукта идет при температуре ниже 52 °С, но при этом занимает больше 4 часов, то существует риск размножения возбудителей ботулизма. Чтобы избежать этого, нужно выбирать более высокую температуру. В-третьих, требуется наличие специальных приборов для поддержания постоянного температурного режима и контроля над ним и вакууматора, чтобы герметично запаивать продукты.

На основе обзора научно-популярной литературы в области пищевой промышленности можно сделать вывод, что технология «Су-вид» способствует развитию и усовершенствованию ресторанного сервиса. Появилась возможность приготовить блюда для дальнейшего использования, потому что хранение в вакууме позволяет продуктам сохраниться в течение большего

времени, так что многие современные рестораны специализируются на блюдах, приготовленных по технологии «Су-вид».

В дальнейшем необходимо провести исследование с целью устранения таких недостатков, как развитие патогенных микроорганизмов и длительное время приготовления блюда. Необходимо разработать технологические условия приготовления блюд без дорогостоящего оборудования, чтобы уменьшить его себестоимость, а также экспериментально доказать, что блюда не теряют своих качественных характеристик в процессе приготовления и возможного дальнейшего хранения.

Список литературы

1. *Технология су-вид: полный путеводитель [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://conference.osu.ru/infoletter/requirements.html>*
2. *Су-вид [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://womanadvice.ru/su-vid>*
3. *Особая технология приготовления пищи sous-vide [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fb.ru/article/269151/su-vid---chto-eto-takoe-osobaya-tehnologiya-prigotovleniya-pischi-sous-vide>*
4. *Авторские рецепты Су-вид. А.Онегин [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://f.ua/statik/files/products/steba/sv-2-sous-vide_726.pdf*

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ ПРИ ВЫРАБОТКЕ КРУПЯНЫХ ПАЛОЧЕК

Челнокова Е.Я., Лисевич С.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Процесс термопластической экструзии широко используется в пищевой промышленности. Отличительной особенностью этого процесса является его универсальность, как по перерабатываемому сырью, так и по конечным продуктам. С помощью экструзии получают целый спектр продуктов питания таких, как готовые завтраки, крекеры, чипсы, аналоги рыбо- и мясопродуктов, макароны и т.д./1/

Пищевые продукты, получаемые методом экструзии, характеризуются высокими вкусовыми качествами и усвояемостью, требуют незначительной кулинарной обработки, либо полностью готовы к употреблению.

С целью расширения ассортимента продуктов, улучшения их качества, сбалансированности по питательной ценности, проведены эксперименты по экструдированию различных круп, районированных в Оренбургской области, и их смесей, взятых в различных соотношениях. /2/

Исследования проводили на универсальном малогабаритном одношнековом пресс-экструдере (таблица 1).

Таблица 1 – Техническая характеристика универсального малогабаритного пресс-экструдера

Наименование параметра	Единица измерения	Величина параметров
1	2	3
Производительность	кг/ч	45
Диаметр шнека экструдера	мм	55
Отношение длины рабочей части шнека к диаметру	-	10:1
Частота вращения шнека	об/мин (c^{-1})	93,21 (9,81)
Частота вращения вала месильного корыта	об/мин (c^{-1})	93,21 (9,81)
Частота вращения вала режущего устройства	об/мин (c^{-1})	116,6 (9,81)
Расход воды на охлаждение рабочих органов	л/ч	до 30
Максимальная суммарная потребляемая мощность	кВт	7,5
Масса	кг	1000
Габариты размеры	мм	
- длина		1705
- ширина		730
- высота		1505

Для нахождения оптимальных режимов горячей экструзии использовали метод полного факторного планирования экспериментов ПФЭ-2³/3/. В качестве наиболее существенных факторов, влияющих на процесс экструзии, взяты:

массовая доля влаги сырья, частота вращения и длина шнека, а также процентное соотношение различных круп в смеси.

Для получения крупяных палочек использовали матрицу с одной фильерой диаметром 3 мм и длиной канала 5 мм.

Критерии оптимальности: производительность пресса; пористость и коэффициент вспучивания.

Оптимальные значения факторов при выработке крупяных палочек приведены в таблице 2, 3. Экструдаты имели приятный вкус и запах, свойственные данным изделиям.

Таблица 2 – Оптимальные значения факторов при выработке палочек из различных круп

Наименование крупы	Массовая доля влаги, %	Длина шнека, мм	Частота вращения шнека, С ⁻¹	Производительность, кг/ч	Коэффициент вспучивания	Пористость, %
1	2	3	4	5	6	7
Пшено 2-го сорта	16,0	350	15,7	19,0	3,2	91,0
Кукурузная	16,0	350	26,2	22,0	3,7	91,0
Гречневая	17,0	350	15,7	24,5	2,9	78,6
Перловая	18,0	350	26,2	16,5	2,6	78,0
Рис дробленый	20,0	350	10,4	15,0	3,2	86,0

Таблица 3 – Оптимальные значения факторов при выработке палочек из смесей различных круп

Наименование крупы	Массовая доля влаги, %	Длина шнека, мм	Частота вращения шнека, С ⁻¹	Производительность, кг/ч	Коэффициент вспучивания	Пористость, %
1	2	3	4	5	6	7
Кукурузная крупа: пшено	60:40	18,0	26,2	10,0	3,4	92,0
Кукурузная крупа: пшено	30:70	20,0	26,2	10,0	3,3	92,5
Кукурузная крупа: хлебная крошка	50:50	17,0	26,2	20,0	3,4	89,0
Кукурузная крупа: гречневая крупа	90:10	19,0	15,7	18,0	3,1	86,7
Кукурузная крупа: перловая крупа	80:20	17,0	15,7	27,0	3,3	76,0

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Рисовая сечка: пшено	30:70	22,0	26,2	35,0	3,0	95,0
Пшеничная мука в/с: гречневая крупа	91:9	17,5	26,2	5,0	4,3	77,0
Пшеничная мука в/с: гороховая крупа	91:9	17,5	26,2	6,3	4,4	76,0
Перловая крупа: хлебная крошка	10:90	20,0	26,2	22,0	3,1	79,0

Исследовано влияние оптимальных режимов горячей экструзии на качественные показатели круп и их смесей при получении палочек.

Результаты исследований, приведенные в таблицах 4-5, показывают, что экструзионная обработка вызывает существенные изменения в углеводном комплексе: снижается содержание крахмала и увеличивается количество декстринов и сахаров. Наблюдается также снижение содержания сырой клетчатки. Зольность в процессе экструдирования не меняется.

Изменения в углеводном комплексе объясняются деструкцией полисахаридов до более простых углеводов и сахаров, что способствует более эффективному усвоению экструдированных продуктов.

Содержание общего белка в процессе экструдирования не изменяется. Таким образом, сохранение белковых веществ, наряду с превращением полисахаридов в более легкоусвояемые олигосахариды, делает экструдированное сырье ценным пищевым продуктом.

Таблица 4 – Влияние экструдирования на химический состав круп при получении палочек

Крупа	Состояние	Массовая доля, % на сухое вещество					
		белка	крахмала	декстринов	восстанавливающих сахаров	сырой клетчатки	зола
1	2	3	4	5	6	7	8
Рис дробленый	Исходный образец	6,8	84,5	0,9	0,7	0,4	0,5
	Экструдат	6,4	44,9	41,6	0,9	0,1	0,5
Пшено 2 сорта	Исходный образец	10,8	73,1	0,2	0,8	1,2	1,1
	Экструдат	10,3	50,7	19,1	1,2	0,3	1,1

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Перловая крупа № 3	Исходный образец	8,8	73,1	0,8	0,7	1,1	1,6
	Экструдат	8,3	50,7	19,1	1,1	0,4	1,4
Кукурузная крупа № 5	Исходный образец	7,9	65,0	0,8	0,6	1,2	1,1
	Экструдат	7,5	63,4	23,8	0,8	0,5	1,1
Манная крупа	Исходный образец	10,7	68,0	0,2	0,3	0,2	0,6
	Экструдат	10,9	42,9	44,0	0,7	0,05	0,07
Горох колотый шелушенный	Исходный образец	19,8	47,4	0,3	0,9	1,1	2,6
	Экструдат	19,2	33,5	46,0	1,1	0,5	2,4

Таблица 5 – Влияние экструдирования на химический состав смесей из различных круп при получении палочек

Крупа	Состояние	Массовая доля, % на сухое вещество					
		белка	крахмала	декстринов	восстанавливающих сахаров	сырой клетчатки	зола
1	2	3	4	5	6	7	8
Рис дробленый и овсяная крупа (80:20)	Исходный Образец	77,8	6,9	0,9	0,7	0,8	0,9
	Экструдат	60,3	6,4	15,8	0,9	0,2	0,6
Рис дробленый и кукурузная крупа № 5 (50:50)	Исходный образец	85,8	6,5	1,1	0,5	1,2	0,8
	Экструдат	54,8	6,3	23,9	1,0	0,5	0,8
Рис дробленый и горох шелушенный (50:50)	Исходный образец	81,3	11,2	1,12	0,8	1,2	1,8
	Экструдат	52,1	10,8	31,2	1,3	0,4	1,5
Кукурузная крупа № 5 и пшено 2 сорта (60:40)	Исходный образец	78,6	8,1	-	0,6	1,6	1,1
	Экструдат	46,8	8,0	30,0	1,4	0,8	1,0
Пшено 2 сорта и овсяная крупа (75:25)	Исходный образец	87,4	10,3	1,1	0,7	1,8	1,6
	Экструдат	60,2	9,8	31,2	1,58	0,6	1,4

На основании проведенных исследований разработаны оптимальные режимы горячей экструзии различных видов круп и их смесей на универсальном одношнековом пресс-экструдере, которые могут быть рекомендованы предприятиям малой производительности, ориентированным на широкий ассортимент выпускаемой продукции.

Список литературы:

1 Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование // Под редакцией чл. кор. Расхи А.Н. Богатырева и В.П. Юрьевна. – М.: Ступень. 1994. – 197с.

2 Дегтяренко Г.Н., Коротков В.Г., Челнокова Е.Я. и др. Производство крупяных палочек. – Ж. «Хлебопродукты», № 1, 1992.

3 Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов. – М.: Пищевая промышленность, 1979.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ БЛЮД НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Чернышин С.В., Попов В.П.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В последние годы в мире наблюдается высокий темп развития технологий приготовления блюд, а также изменение понимания населением кулинарии. Не смотря на всеобщий прогресс, в среднем уровень развития гастрономии в Оренбурге находится не в лучшем положении. Такая ситуация объясняется рядом причин, от нехватки интеллектуальных ресурсов, занятых в данной сфере, до приоритетности получения скорой прибыли частными собственниками вместо планомерного и качественного развития сервиса. Часть подобных вопросов решается использованием прикладных научных исследований и применением их в сфере общественного питания. Одна из областей знаний, занимающаяся подобными исследованиями – молекулярная гастрономия, в некоторых источниках называемая модернистской. Данный раздел трофологии изучает химические и физические процессы, протекающие при приготовлении пищи.

Учитывая творческий подход учёных и поваров, а также большое количество заблуждений о вышеописанном разделе кулинарии, в разных источниках могут встречаться разные термины: «экспериментальная кулинария», «кухонная химия», «модернистская кухня» и так далее.

Цитируя одного из основателей молекулярной кухни, Николаса Курти, «Беда нашей цивилизации в том, что мы в состоянии измерить температуру атмосферы Венеры, но не представляем, что творится внутри суфле на нашем столе». [1] Действительно, границы кулинарии слишком размыты; она охватывает как простое приготовление закусок в каждом доме, так и разработки блюд для употребления в космосе, и может являться не только физиологической потребностью, но и приносить эстетическое удовольствие. К сожалению, о последнем забывают многие предприятия общественного питания, пренебрегая технологиями и научными разработками. Для повышения уровня сервиса предлагается развивать молекулярную кухню, внедрять современные технологии для приготовления качественных и экономичных блюд, нарастить интеллектуальную массу в сфере общественного питания.

Отличие модернистских блюд от еды, приготовленной на «домашней» кухне, в технике приготовления. Если посмотреть на ингредиенты и методы их обработки не со стороны стандартной кулинарии, а с точки зрения физики и химии, можно понять, как улучшить усвояемость блюд, придать им новые вкусовые качества, изменить свойства в лучшую сторону. [2] Точно изучив условия приготовления и влияние различных факторов на пищу, можно добиться высоких показателей качества готовых блюд. Подобными исследованиями человечество занималось всегда, но молекулярная гастрономия подходит к данному вопросу используя более строгий научный подход,

благодаря чему даже не на крупных предприятиях уже распространены нестандартные способы обработки еды, наподобие технологии *sous vide*, использовании лиофильной сушки, жидкого азота и т.д.

Вкусную еду часто нарекают вредной. Это объясняется тем, что вкусовые качества мяса возрастают пропорционально количеству жира в нём; многие любят сладкое и *fast food* [3], а во многих продуктах содержатся не всегда полезные усилители вкуса. [4] Используемые в молекулярной кухне пищевые добавки не оказывают вреда для организма. [5] Вместо обычного сахара часто используются заменители в меньших концентрациях, в качестве загустителя выступает пектин; гелеобразователя – агар-агар, ксантан, гуллиарабик и т.д. Модернистская кухня также перспективна благодаря особому подходу к термической обработке пищи. Технология приготовления в вакууме, возможно, самый полезный метод приготовления еды. Благодаря такому способу приготовления, при правильном его использовании, большинство полезных веществ не разрушаются под действием температуры и сохраняются внутри продукта. Также это положительно влияет на консистенцию блюда. Так, например, стейк, приготовленный по технологии *sous vide* имеет более натуральный вкус, равномерную текстуру мяса и имеет лучшую консистенцию, чем стейк степени прожарки “rare”. Польза и усвояемость такого блюда также превосходят соответствующие свойства стейка, приготовленного на жарочной поверхности. [6] Такой результат достигается при точном расчёте температуры и времени приготовления.

За всю историю произошло много изменений, влияющих на мир кулинарии и трудно сказать, когда именно появилась молекулярная кухня. Развитие кулинарии началось ещё в тот момент, как человек научился добывать огонь, но идея использовать научный подход к приготовлению пищи появилась не так давно. [7] Действительно продвинутых ресторанов модернистской кухни в России не много. В Оренбурге таких заведений практически нет. Возможно, люди в нашей стране ещё не готовы к тому, что сырокопчёная колбаса может иметь приятный фруктовый привкус и подаваться в виде пены. [8] Основная масса заведений готовит блюда «по приходу», то есть в течение небольшого промежутка времени после заказа. Такие ограничения значительно уменьшают качество приготовленных блюд, так как не уделяется должное внимание многим процессам, и часто применяются полуфабрикаты. Один из главных принципов молекулярной кухни гласит, что не так важна температура приготовления, как время. Некоторые составные компоненты одного блюда могут доводиться до идеала от нескольких часов до суток, что значительно повышает качество продукта. Уровень обслуживания повышается соответственно, и поход в ресторан становится чем-то большим. Это и отличает заведения общественного питания от домашней кухни, и ресторанный сервис перейдёт на новый, более высокий уровень.

В середине 00-х годов Оренбург узнал о японской кухне. В начале своего развития суши-бары и японские рестораны не пользовались спросом, так как люди не понимали такой еды и не доверяли технологиям её приготовления. В

настоящее время подобные заведения открываются всё чаще, из чего можно сделать вывод, что со временем население будет готово и к молекулярной кухне, которая в нашей стране находится на начальном уровне.

Попытки исследовать еду с точки зрения науки проводились в России с XX-го века, но технологический прогресс за век изменил представление о продуктах питания. [9] Исследователи и разработчики технологий приготовления блюд, с использованием научных знаний, уже имеют значительные результаты, меняющие основные методы приготовления пищи. Так, например, была опровержена догма о «закрытии» стейка [10], усовершенствована технология приготовления мяса для достижения необходимой прожарки с сохранением вкуса, и прочие инновации от технологии варки куриного яйца и приготовления яичницы до сферификации и вспенивания мясopодуктов. [11]

На основе изученных литературных данных, в целях развития инновационного подхода к кулинарии, запланирован ряд экспериментов и исследований в области молекулярной кухни, а именно: исследование и разработка технологий приготовления бульонов из различного вида сырья, обладающих повышенной полезностью, а также лучшими вкусовыми качествами. На основе данных продуктов планируется разработка ассортимента соусов, супов, применение полученных наваров в целях насыщения вкусом других продуктов питания. Начальные расчёты показывают экономическую эффективность приготовления блюд и большую потребительскую ценность, в сравнении с бульонами и соусами, приготовленными по технологиям сборника рецептов для предприятий общественного питания.

Список литературы

1. Молекулярная кухня [Электронный ресурс]: википедия – сводная энциклопедия – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org> – 22.12.2016.
2. Myhrvold, N. *Modernist cuisine – The art and science of cooking. Vol.4 – Ingredients and preparations* / N. Myhrvold, C.Young, M. Bilet. – Белвью: The Cooking Lab, 2011. – 403 с. – ISBN: 978-0-9827610-0-7.
3. РБК Исследования рынков [Электронный ресурс]: РБК магазин исследований – Режим доступа : <http://marketing.rbc.ru> – 22.12.2016.
4. Вредные пищевые добавки [Электронный ресурс]: тематический ресурс о пищевых добавках – Режим доступа : <https://prodobavki.com> – 22.12.2016.
5. Myhrvold, N. *Modernist cuisine – The art and science of cooking. Vol.6 – Kitchen Manual* / N. Myhrvold, C.Young, M. Bilet. – Белвью: The Cooking Lab, 2011. – 376 с. – ISBN: 978-0-9827610-0-7.
6. Myhrvold, N. *Modernist cuisine at Home* / N. Myhrvold, M. Bilet. – Белвью: The Cooking Lab, 2012. – 464 с. – ISBN: 978-0-9827610-1-4.
7. Myhrvold, N. *Modernist cuisine – The art and science of cooking. Vol.1 – History and Fundamentals* / N. Myhrvold, M. Bilet. – Белвью: The Cooking Lab, 2011. – 355 с. – ISBN: 978-0-9827610-0-7.

8. Myhrvold, N. *Modernist cuisine – The art and science of cooking. Vol.5 – Plated-dish recipes*/ N. Myhrvold, C.Young, M. Bilet. – Белвью: The Cooking Lab, 2011. – 416 с. – ISBN: 978-0-9827610-0-7.

9. Левашева Е. *Практические основы кулинарного искусства* / Е. Левашева. – Москва : ЭКСМО, 2014. – 528 с. - ISBN: 978-5-17-077218-6.

10. Myhrvold, N. *Modernist cuisine – The art and science of cooking. Vol.2 – Techniques and Equipment* / N. Myhrvold, C.Young, M. Bilet. – Белвью: The Cooking Lab, 2011. – 437 с. – ISBN: 978-0-9827610-0-7.

11. Myhrvold, N. *Modernist cuisine – The art and science of cooking. Vol.3 – Animals and plants* / N. Myhrvold, C.Young, M. Bilet. – Белвью: The Cooking Lab, 2011. – 401 с. – ISBN: 978-0-9827610-0-7.