

Секция 8

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

СОДЕРЖАНИЕ

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ВЯЗКОЙ КОНСИСТЕНЦИИ

Алиева Е.Д., Дусаева Х.Б., канд. с-х. наук, доцент 1923

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ВАКУУМНОЙ УПАКОВКЕ Арапова М.А..... 1927

О РАЗВИТИИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Аринжанов А.Е., канд. с-х. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор,
Килякова Ю.В., канд. биол. наук 1930

К ВОПРОСУ О ПОЛУЧЕНИИ ОДНОРОДНОГО ПО КРУПНОСТИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ

Баева О.Г. 1934

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВА ОВСЯНОГО ЙОГУРТА ТЕРМОСТАТНЫМ СПОСОБОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗАКВАСОК

Басова Г.А. 1937

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ

Бексултанова С.Р., Попов В.П., к.т.н., доцент..... 1940

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ В КОМБИКОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Бисенова С.И. 1943

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕРЕПЕЛИНОГО МЯСА Богданов И.М..... 1946

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ, ОБОГАЩЕННОГО НУТОМ

Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент,
Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент 1951

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ДОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОМБИКОРМОВ Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент 1955

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ФЕНОЛА Габитова Г.Ж., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук 1961

ТЕХНОЛОГИЯ ДРОБЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ШИН ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Ганин Е.В., канд.техн. наук, доцент, Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент,
Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент, Кузьмин А.Ю..... 1964

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ	
Губанова Ю.В., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук	1967
СЫРНЫЙ ПРОДУКТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРТОФЕЛЬНОГО ПЮРЕ	
Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Гафарова А.С.....	1970
ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ С ДОБАВКОЙ ИЗ ПЛОДОВ ОРЕХА	
Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Яшкевич А.И.	1976
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ	
Егорова В.А, Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент.....	1981
ПРИЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ГЕОМЕТРО- ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ	
Егорова М.А., канд. пед. наук, Чердинцева О.И., канд. техн. наук, доцент ..	1984
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗМЕЛЬЧЕННОГО ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДРОБИЛОК УДАРНОГО ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ	
Имамова Р.В.....	1988
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЛАКТИДА	
Карякин Д.Д., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук	1993
ПРОИЗВОДСТВО МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С НОВЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРЕВА ТЕСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ	
Кечина Д.В.	1996
ВЛИЯНИЕ АВТОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ КРС	
Кичко Ю.С. канд. биол. наук, Тузиков Р.А.	1999
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ГОВЯДИНЫ ПРЯНОЙ, ОБОГАЩЕННОЙ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ	
Кичко Ю.С. канд. биол. наук, Урожай А.В. .	2003
ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ТУМБЛИРОВАНИЯ	
Кичко Ю.С. канд. биол. наук, Хужанов А.М.	2007
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ	
Кишкилев С.В., Панов Е.И., Панова Д.Т.	2012
ОПИСАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА КРИОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ	
Кишкилев С.В., Панов Е.И., Панова Д.Т.....	2020
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ «СУ-ВИД»	
Клименко Т.С.	2024

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ	
Краснова М.С., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, Белов А.Г.	2028
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНА	
Крашенинников Л.В., Попов В.П., канд. техн. наук., доцент, Быков.А.В., канд. техн. наук., доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук.....	2034
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОНСЕРВАНТОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ СРОКАХ ХРАНЕНИЯ Лебедев С.В. ^{1,2} , д-р биол. наук, Муродов Ф.С. ¹	2039
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗВТЕЛЕЙ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ ОТ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШНЕКА ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРА	
Мартынова Д.В., канд. техн. наук, Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент, Бочкарева И.А., Кишкилев С.В., Мартынов Н.Н.	2043
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА Мартынова Д.В., канд. техн. наук, Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент, Попов В.П., канд. техн.наук, доцент, Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент, Мартынов Н.Н.....	2051
МЯГКИЙ СЫР ИЗ ВОССТАНОВЛЕННОГО МОЛОКА Матющенко Н.С. .	2059
ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ИЗ СОРГОВОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО БИСКВИТА	
Медведев П.В., д-р техн. наук, Федотов В.А., канд. техн. наук, Киселева Л.И.	2063
КАВИТАЦИЯ КАК УСКОРИТЕЛЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИДКИХ СРЕДАХ	
Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор, Давыдова Т. А.....	2068
ПРИМЕНЕНИЕ ИОНИЗИРОВАННОЙ ВОДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	
Морозова С.Д., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук	2072
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор	2076
ГРЕЧНЕВАЯ МУЧКА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЁ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	
Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор, Хон И.А.	2081
ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ	
Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, Белов А.Г.	2085

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, доцент, Жангалеева А.Б.	2088
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОЛИЗНОГО СПИРТА Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, Рахумова С.Ж.	2091
ОПТИМИЗАЦИЯ И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА И БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Краснова М.С., Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент	2094
НЕТРАДИЦИОННОЕ СЫРЬЕ В МАКАРОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ Руденко В.В., Быков А.В., канд. техн. наук, доцент	2098
ИСКУССТВЕННЫЕ АНАЛОГИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ Саяпина У.С., Крахмалева Т.М., канд. техн. наук, доцент	2102
ОСОБЕННОСТИ КРИОКОНСЕРВИРОВАНИЯ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ Сенько К.Ю.	2106
МЯСО ПТИЦЫ – ЦЕННЕЙШИЙ ПРОДУКТ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА Серебряков В.С.	2110
ОПТИМИЗАЦИЯ И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПУДИНГОВ Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент, Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Краснова М.С., Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук	2114
ДОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ КОМБИКОРМОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ КОНТРОЛЯ ПО КРУПНОСТИ ИЗМЕЛЬЧАЕМОГО СЫРЬЯ Силантьева Н.С.	2118
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОВОЩНЫХ ПЮРЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ Скрипачёва Е. А., Дусаева Х.Б., канд. с-х. наук, доцент.....	2121
ИК-ИЗЛУЧЕНИЕ КАК ЭКОНОМИЧНЫЙ СПОСОБ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент.....	2124
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «МАКСИБИФ-200» ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ Кичко Ю.С., канд. с. – х. наук, доцент, Тищенко Н.А.	2128
ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧЕНЬЯ Трегулова Д.Р.	2131
АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗМЕЛЬЧАЮЩИХ МАШИН Уалияхметова А.К.	2134

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫПЕЧКИ ПУДИНГА С ВНЕСЕНИЕМ МУЧНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ Фролова Н.В., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, Сидоренко Г.А. канд. техн. наук, доцент	2138
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ НА ПРОЦЕСС ЭК-ВЫПЕЧКИ И КАЧЕСТВО БИСКВИТА Ханина Т.В., Ханин В.П., канд.техн.наук., доцент, Сидоренко Г.А., канд.техн.наук., доцент, Попов В.П., канд.техн.наук., доцент	2141
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КРУПЯНЫХ ПАЛОЧЕК, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ Челнокова Е.Я., канд. техн. наук, доцент, Ваншин В.В., канд. с-х. наук, доцент, Лисевич С.А.	2146
СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА Шперлинг Е.В.	2150
ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИРОПОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Шрейдер Р.Б.	2154
ТЕХНОЛОГИЯ КИСЛОМОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОДУКТА Ярмухаметова Я. Р., Догарева Н.Г., канд. биол. наук, доцент	2157

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ВЯЗКОЙ КОНСИСТЕНЦИИ

Алиева Е.Д., Дусаева Х.Б., канд. с-х. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

С каждым годом население нашей страны всё больше отдает предпочтение продуктам, изготовленным из натурального сырья. В связи с этим, перед производителями продукции встает задача не только повысить качество выпускаемых продуктов питания, для этого используется сырьё натурального происхождения, но и расширить ассортимент выпускаемой продукции, обогащая их всеми возможными витаминами, минеральными и биологически активными веществами [1, 2].

Экология и образ жизни современного человека часто приводят к развитию многих заболеваний.

Неправильное и нерегулярное питание - это одна из самых распространенных проблем, связанных с расстройствами желудочно-кишечного тракта, что отрицательно влияет на весь организм человека. Введение в ежедневный рацион безалкогольных напитков вязкой консистенции для людей с различными нарушениями такого рода, является одним из способов нормализации пищеварения [3].

В данной статье речь идет о киселях, которые являются безалкогольным, негазированным напитком желеобразной консистенции. В состав этого напитка входит крахмал или зерновой отвар, к которому добавляется сахар, различные фрукты, ягоды, сиропы и соки. За счет ингредиентов, входящих в состав киселя, он является питательным и полезным напитком [4]. Хотя этот напиток и широко известен, готовые кисели изготавливаются в небольших количествах, основная же доля рынка киселей приходится на сухие полуфабрикаты.

Кисель неспроста считают значимым продуктом с древних времен. Он обладает большим количеством полезных свойств:

- мягко обволакивает стенки желудка, это помогает уменьшить болевые ощущения при гастрите, язве, или каких-либо других заболеваниях ЖКТ;
- нормализует работу кишечника в целом;
- помогает при чувстве тяжести в желудке;
- регулирует жировой обмен;
- устраняет ощущение сухости и шелушения кожи;
- предотвращает возникновение отеков;
- улучшает зрение;
- повышает работоспособность человека и является хорошим источником энергии;
- способствует быстрому насыщению организма и легко перебивает чувство голода;
- улучшает работу почек и выводит из организма лишнюю воду [4, 5].

Кисели по своей консистенции бывают густыми, жидкими и средней густоты. Эта классификация зависит от концентрации крахмала, которая может

быть от 1,9 % для жидких киселей, 3,2-4,8 % для киселей средней густоты, для густых 5,5 -7,5 % [6].

Густые по консистенции кисели и кисели средней густоты сразу после приготовления разливают по формам, охлаждают и употребляют как полноценное самостоятельное блюдо, а жидкие кисели можно использовать в качестве соусов для сладких блюд или запеканок.

В состав напитков вязкой консистенции входит большое количество полезных веществ:

1) тиамин (витамин В₁) - нормализует нервную систему и поддерживает работу мозга;

2) рибофлавин (витамин В₂) - участвует во всех обменных процессах организма и укрепляет иммунную систему;

3) пантотеновая кислота (витамин В₅) - регулирует выработку гормонов и жирных кислот, а также служит восстановителем слизистых оболочек;

4) ниацин (витамин РР) - контролирует уровень холестерина, понижая его концентрацию, улучшает свертываемость крови;

5) лецитин - истинный регулятор холестерина, входящий в состав клеток печени;

6) лизин - незаменимая аминокислота, которая принимает непосредственное участие в восстановлении тканей, производстве и выработке гормонов и ферментов;

7) холин - необходим для улучшения деятельности мозга и поддержания стабильного уровня инсулина;

8) калий - макроэлемент, который регулирует водный баланс в организме, выводя лишнюю воду из него [7, 12].

В напитках вязкой консистенции прекрасно сбалансированы белки, жиры, углеводы, а также макро- и микроэлементы. Основные источники углеводов в киселях - крахмал и сахар, которые обеспечивают энергетическую ценность данных напитков. Если приготовить кисель на цельном молоке, то его энергетическая ценность составляет 110-120 кКал [8].

Для людей, которые предпочитают различного рода диеты, самый подходящий продукт - овсяный кисель. Данный напиток оказывает огромную пользу на организм человека, а его энергетическая ценность составляет 100 кКал в 100 г.

Овсяный кисель представляет собой несладкий, слегка кислый студенистый напиток, который ставится на закваске и опаре. Такой напиток полезно употреблять и детям, и взрослым, и людям в возрасте [9].

Изотов В.К., Момотов В.А. - врачи, которые не только испытали свои рецепты киселей на себе, излечились от продолжительных болезней, но и владеют знаниями о физиологии человека, заболеваниях и путях их лечения. В.А. Момотов [10] считает, что овсяный кисель представляет собой усовершенствованную разновидность овсяного киселя Изотова [11].

Рецепты овсяного киселя известны с древних времен, но врач-вирусолог Изотов изобрел свой рецепт - Овсяный кисель Изотова, рецепт был апробирован и запатентован. Целебные свойства овсяного киселя доктора

Изотова признаны традиционной медициной. Противопоказаний овсяный кисель Изотова не имеет.

Показания к применению:

- различной сложности заболевания печени, желудка, поджелудочной железы;
- заболевания почек;
- заболевания сердечно-сосудистой системы;
- для улучшения обмена веществ, очищения организма от шлаков и ядовитых веществ;
- повышение работоспособности человека;
- снижение утомляемости;
- укрепление иммунитета;
- замедление процесса старения кожи и организма в целом;
- для профилактики инфарктов и инсультов [4, 5, 11].

Исследованиями Позняковского В.М. [3], Киселевой Т.Ф. [1, 2], Помозовой В.А. [2], Филоновой Г.Л. [4, 5] и др., установлено, что эти напитки необходимы в рационе питания, как для взрослого, так и для подрастающего поколения.

В связи с этим на кафедре пищевой биотехнологии будут проводиться исследования в области использования овсяной муки при производстве напитков вязкой консистенции. Планируется определить органолептические, физико-химические, микробиологические показатели качества напитков вязкой консистенции на основе овсяной муки.

Список литературы

1. Киселева, Т. Ф. Научное обоснование разработки напитков с социально значимыми свойствами и практические аспекты формирования их качества: дис. д-ра техн. наук : 05.18.15 Кемерово, 2006. – 434 с.
2. Киселева, Т.Ф. Роль функциональных напитков в питании различных категорий населения / Т.Ф. Киселева, В.А. Помозова // *Пищевые инновации и биотехнологии: материалы Международного форума*. – Кемерово: КемТИПП, 2013. - С.164
3. Австриевских, Л.Н. Продукты здорового питания: Новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения. / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. Универс. изд-во, 2005. – 416 с.
4. Филонова, Г.Л. Безалкогольные напитки на натуральной основе / Г.Л. Филонова, В.Н. Стрелков // *Пиво и напитки*. – 2003. – № 1. – С. 48 - 50.
5. Филонова, Г.Л. Возможность промышленного возрождения напитков Древней Руси / Г.Л. Филонова // *Пиво и напитки*. – 2005. – № 1. – С. 38 - 40.
6. Востриков, С.В. Основы дегустации напитков: учебное пособие / С.В. Востриков, Н.С. Маркина, О.Ю. Мальцева. – Воронеж: ВГПУ, 2008. – 215 с.
7. Беличенко, А.М. Роль безалкогольного напитка в здоровом питании человека XXI века / А.М. Беличенко, Г.Л. Филонова // *Пиво и напитки*. – 1998. – N 3. - С. 25 – 30.

8. Ермолаева, Г.А. *Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков: учеб. для нач. проф. образование* / Г.А. Ермолаева, Р.А. Колчева. – М.: ИРПО; ИЦ Академия, 2000. – 416 с .

9. Домарецкий , В.А. *Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков* / В.А. Домарецкий – К.: Уражай, 1990. – 248 с .

10. *Овсяный кисель рецепт по Момотову* [Электронный ресурс] // *Панкреатит.* – Режим доступа: <https://pancr.ru/dieticheskoe-pitanie/ovsyanyj-kisel-recept.html>

11. *Овсяный кисель Изотова* [Электронный ресурс] // *Панкреатит.* – Режим доступа: <https://pancr.ru/dieticheskoe-pitanie/ovsyanyj-kisel-izotova.html>

12. Дусаева, Х.Б. *Функциональные продукты питания*/ Х.Б. Дусаева, С.А. Ворожейкина // *Вестник мясного скотоводства.* - 2012.-Т.3.-№77. -С.120-123.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ВАКУУМНОЙ УПАКОВКЕ

Арапова М.А.

Оренбургский государственный университет

В настоящее время отрасль индустрии питания находится на этапе интенсивного развития на основе применения инновационных технологий и прогрессивного оборудования. Целью совершенствования существующих способов обработки является рациональное использование пищевых ресурсов, снижение потерь сырья на всех этапах технологического цикла [1]. При этом использование традиционных технологий и оборудования для тепловой обработки кулинарного сырья приводит к необратимым потерям массы продукта, вкуса, аромата, а также потерям биологически активных ингредиентов – витаминов, минеральных веществ и других эссенциальных нутриентов [2].

В этой связи применение способа тепловой обработки при низкотемпературных режимах с предварительной вакуумацией мясных полуфабрикатов в вакуумные пакеты является перспективным направлением. Данная технология способствует повышению сочности и нежности готового продукта, предохраняет пищу от нежелательных органолептических изменений, позволяет поддерживать витамины, белки, жиры, макро- и микроэлементы сырья в нативном состоянии [3, 5].

При производстве продуктов питания с применением щадящей технологии тепловой обработки в условиях вакуума можно выделить следующие основные этапы:

- подготовительный этап. На данном этапе происходит механическая обработка сырья: жиловка, посол, вымачивание, добавление минимального количества вкусо-ароматических компонентов и формовка полуфабриката;

- вакуумная упаковка полуфабриката. На данном этапе формованный полуфабрикат помещают в упаковку из термоустойчивого материала. С помощью вакуумного устройства из упаковки удаляют кислород, который способствует реакциям окисления или денатурации многих его компонентов. В то же время вакуумная упаковка позволяет поддерживать санитарно-гигиеническую безопасность при хранении готовой продукции [4, 6];

- длительная низкотемпературная тепловая обработка. Полуфабрикат в вакуумной упаковке подвергают тепловой обработке в варочном котле при постоянно заданной температуре в течение заранее установленного времени. Контроль температуры осуществляется электронным термодатчиком [7, 8].

Для исследования нами было выбрано мясо свинины, которое предварительно подвергали порционированию в виде кубиков с размером 2*2 см. Далее образцы вакуумировались в термоустойчивую полимерную пленку и подвергались тепловой обработке в варочном котле в диапазоне температур от 60 до 100 °С. Степень кулинарной готовности определялась достижением свойственных, для данного продукта консистенции и органолептических

показателей, а также стабилизацией массы, что свидетельствовало о завершении процессов денатурации белковой составляющей животного компонента [9]. В качестве контроля исследовали образец полуфабриката, обработанный традиционным способом при температуре 100 °С без применения вакуумной упаковки.

На рисунке 1 представлена экспериментальная зависимость изменения массы образцов полуфабрикатов от продолжительности тепловой кулинарной обработки при различных температурных режимах.

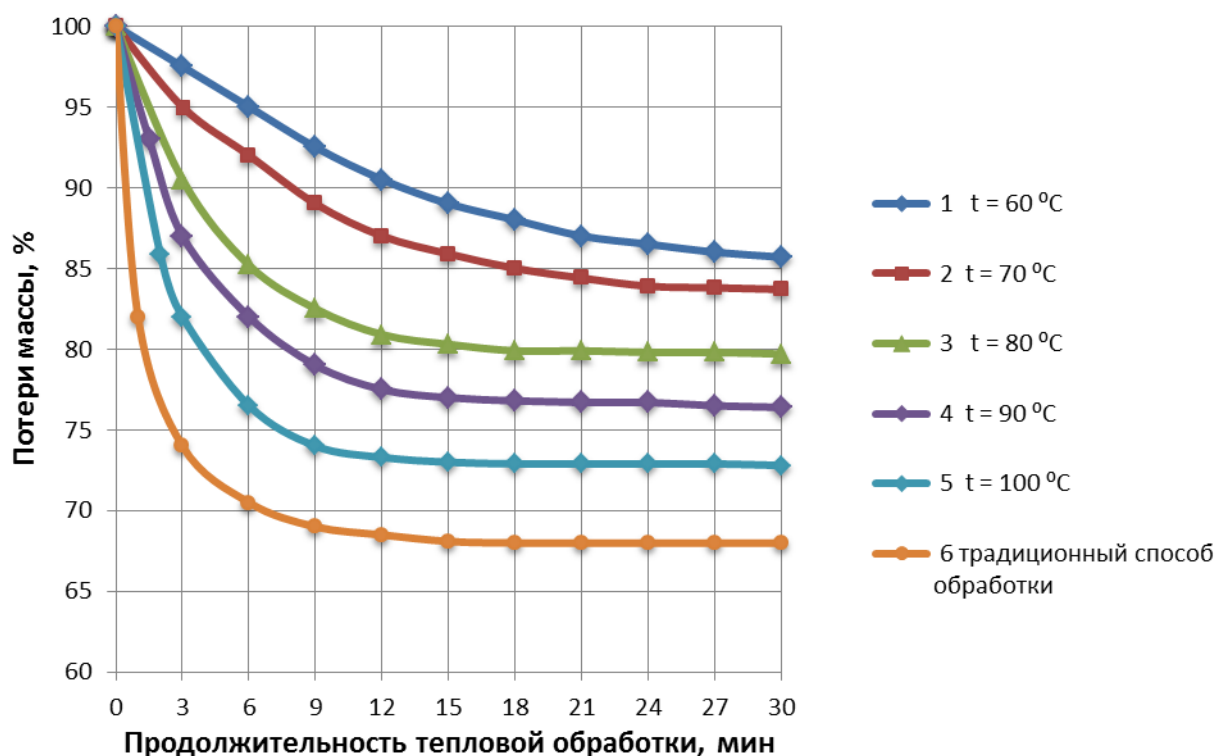


Рисунок 1 - Зависимость изменения массы образцов полуфабрикатов от продолжительности тепловой кулинарной обработки

Анализируя полученные экспериментальные данные, можно отметить, что продолжительность тепловой кулинарной обработки и потери массы напрямую зависят от температурных параметров. Это связано с тем, что происходит снижение скорости процесса потери влаги в тканях образца. Установлено, что наибольшие потери по массе были 32 % в образце, приготовленном традиционным способом обработки. Потери массы вакуумированных образцов составили от 15 % до 27 %. Следует отметить, что при увеличении температуры с 60 °С до 100 °С продолжительность тепловой обработки вакуумированных полуфабрикатов сокращается с 30 мин до 18 мин.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что применение способа тепловой обработки при низкотемпературных режимах с предварительной вакуумацией способствует сокращению технологических

потерь массы, вследствие сохранения более высокого уровня влагосодержания. Это способствует обеспечению более высоких органолептических показателей, повышению сочности и нежности готового продукта, сохранению экстрактивных веществ, а также позволяет сократить время приготовления блюд из полуфабрикатов.

Список литературы

1. Ратушный, А. С. *Технология продукции общественного питания : учебник и учеб. пособия для вузов / А. С. Ратушный, В. И. Хлебников, Б. А. Баранов [и др.]; под ред. д-ра техн. наук А.С. Ратушный – Москва : Мир, 2003. – 351 с. - ISBN 5-03-003579-6.*
2. Быстров, Д. И. *Изменение состава мясных полуфабрикатов при термической обработки в вакууме / Д. И. Быстров, Г. Г. Дубцов // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2012. - № 3. – С. 79-81.*
3. Попов, Е. С. *Исследование режимов LT-LT- обработки мясного сырья / Е. С. Попов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. –№ 13. – С. 121-127.*
4. 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 науч. практ. конф. / Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург, 2016. – С. 1111 -1115.*
5. Rogov, I. A. *Технология мяса и мясных продуктов : учеб. для вузов / И. А. Rogov, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – Москва : КолосС, 2009. – 384 с. - ISBN 978-5-9532-0538-2.*
6. Куткина, М. Н. *Инновационные технологии в производстве кулинарной продукции / М. Н. Куткина, С. А. Елисеева, Е. Ю. Фединишина. – Санкт-Петербург : СПбГТЭУ, 2014. – 90 с.*
7. Литвинова, М. А. *Тепловая обработка мясных и овощных полуфабрикатов в вакуумной упаковке / М. А. Литвинова, Э. Ш. Манеева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всероссийской науч. практ. конф. / Оренбург. гос. ун-т. – Оренбург, 2017. – С. 1606 -1608.*
8. Антипова, Л. В. *Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Rogov. – Москва : Колос, 2001. – 580 с.*
9. Родионова, Н. С. *Исследование процесса низкотемпературной тепловой обработки сырья животного происхождения с применением предварительной вакуумной упаковки / Н. С. Родионова, Е. С. Попов, Р. О. Гончаров // Инновация в науке. – 2013. – № 28. – С. 115-121.*

О РАЗВИТИИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Водные биологические ресурсы Оренбургской области являются неотъемлемой частью ее природного богатства, обеспечивают его биологическое разнообразие, используются как объекты промышленного, любительского и спортивного рыболовства и составляют основу рыбохозяйственного комплекса.

Рыбохозяйственный комплекс Оренбургской области является поставщиком продукции для перерабатывающей промышленности и торговли, потребителем продукции других секторов экономики и обеспечивает занятость населения.

В последние годы в рыбохозяйственном комплексе Оренбургской области имеется проблема, решение которой требует участия органов исполнительной власти Оренбургской области, - малоэффективное использование имеющихся акваторий водоемов рыбохозяйственного значения.

Рыбохозяйственный фонд области включает более 600 рек общей протяженностью около 18 тыс. км, 252 озера общей площадью 22 тыс. га, 13 крупных водохранилищ, общая площадь которых превышает 35 тыс. га, более 1300 прудов, которые могут быть использованы как для рыболовства, так и для осуществления товарного рыбоводства.

Имеющийся в области фонд рыбохозяйственных водоемов может быть использован в следующих целях:

- осуществление промышленного рыболовства;
- организация любительского и спортивного рыболовства;
- осуществление товарного рыбоводства.

Из общего количества водоемов под цели рыболовства оформлены в пользование не более 10 водных объектов, под цели рыбоводства задействованы около 270 прудов.

Согласно законодательству Российской Федерации о рыболовстве и сохранении водных биоресурсов на водоемах рыбохозяйственного значения (за исключением прудов и обводненных карьеров, расположенных на земельных участках физических, юридических лиц) могут формироваться рыбопромысловые участки, которые впоследствии предоставляются в пользование по результатам конкурса [1].

Перечни рыбопромысловых и рыбоводных участков разрабатываются на основании предложений граждан, общественных объединений, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, объединений юридических лиц (ассоциаций и союзов), муниципальных образований

Оренбургской области, заключений научных организаций, осуществляющих деятельность в области рыболовства и сохранения водных биоресурсов, а также в области аквакультуры (рыбоводства) [1,2].

В Оренбургской области отсутствует актуальная информация о рыбохозяйственном значении водных объектов Оренбургской области, за исключением Ириклинского водохранилища [3, 4] и не проведена оценка их ресурсного потенциала. Кроме того отсутствует информация об имеющихся запасах водных биоресурсов, что препятствует реализации органами исполнительной власти Оренбургской области закрепленных за ними полномочий в сфере регулирования промышленного, любительского и спортивного рыболовства и охраны водных биоресурсов внутренних водоемов.

Как следствие сложившейся ситуации - минимальное вовлечение в рыбохозяйственный оборот водоемов ресурсов и инвестиций.

На территории Оренбургской области приоритеты государственной политики в сфере охраны, защиты, воспроизводства и использования природных ресурсов определены Стратегией развития Оренбургской области до 2020 года и на период до 2030 года [5].

В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года и иными стратегическими документами основными приоритетными направлениями государственной политики в сфере развития рыбохозяйственного комплекса определены [6]:

- формирование и реализация механизма долгосрочного и эффективного управления водными биологическими ресурсами, развитие искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов, аквакультур;

- обеспечение системы мониторинга качества и безопасности водных биологических ресурсов, среды их обитания.

Указанные приоритеты направлены на обеспечение населения области безопасной рыбной и иной продукцией из водных биоресурсов.

Регулирование отношений в области охраны, защиты, воспроизводства и использования природных ресурсов Оренбургской области представляет собой не только основу для развития экономики и социальной сферы, но и гарантию комфортной жизнедеятельности для нынешних и будущих поколений.

Растительный и животный мир, водные биологические ресурсы являются составной частью окружающей среды и выступают неотъемлемым звеном в цепи экологической системы, активно влияющим на окружающую природную среду. Потенциальный ресурс поверхностных вод на территории Оренбургской области представлен бассейнами: реки Урал с главными притоками Орь, Сакмара и Илек, которые формируют свой основной сток на территориях Республики Башкортостан, Республики Казахстан и Челябинской области; реки Самары (бассейн реки Волги) с притоками Большой Уран, Ток, Бузулук, Большой Кинель, которые формируют свой сток на территории Оренбургской области; реки Тобол (бассейн реки

Иртыш). На бассейн реки Урал приходится 63,0 % территории области, на бассейн реки Волги - 31,0 %, на бассейн реки Тобол - 2,0 %, бессточная зона (восток области) - 4,0 %.

За последние десятилетия обострились экологические проблемы, обусловленные мощным антропогенным воздействием на природные системы. Множество технических и социальных факторов приводят к количественным и качественным изменениям природных и техногенных систем, влекущих за собой изменения условий жизнедеятельности человека как в природной среде, так и в социально-экономической сфере [7]. Значительное влияние на качество воды оказывают сбросы хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.

В результате хозяйственной деятельности и под воздействием природных и антропогенных факторов на поверхностных водных объектах развиваются негативные процессы: заиление, захламление, истощение и перестроение донного рельефа.

Обострение проблемы наводнений в Оренбургской области непосредственно связано и с прогрессирующим старением основных фондов водного хозяйства вследствие постоянного уменьшения объемов капиталовложений в водную отрасль в течение последних 20 лет. Значительную часть составляют напорные сооружения малых и средних водохранилищ, многие из которых эксплуатируются без ремонта и реконструкции и являются объектами повышенной опасности.

Одной из важных причин возникновения проблемы ухудшения состояния водных объектов является также отсутствие комплексной системы наблюдений - мониторинга за состоянием дна, берегов, изменениями морфометрических особенностей, состоянием водоохранных зон водных объектов или их частей, позволяющей получить данные для принятия решений по улучшению состояния водных объектов.

Улучшение экологического состояния поверхностных водных объектов, восстановление народно-хозяйственного значения и увеличение водности, уменьшение негативного воздействия паводков на прибрежные территории - важные проблемы, решение которых необходимо для повышения уровня благосостояния и комфортности проживания населения и создания условий, способствующих стабильному социально-экономическому развитию Оренбургской области.

Разработка Программы развития рыбохозяйственного комплекса Оренбургской области обеспечит комплексное урегулирование ряда вопросов в сфере водных отношений и охраны рыбохозяйственного комплекса Оренбургской области.

Список литературы

1. *Федеральный закон от 20 декабря 2004 г. N 166-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».*

2. *Постановление Правительства РФ от 11 ноября 2014 г. N 1183 «Об утверждении Правил определения береговых линий (границ водных объектов) и (или) границ частей водных объектов, участков континентального шельфа Российской Федерации и участков исключительной экономической зоны Российской Федерации, признаваемых рыболовными участками».*

3. *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.*

4. *Мирошникова, Е.П. Тяжелые металлы в воде и донных отложениях Ириклинского водохранилища / Е. П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2016. - № 6(194). - С. 70-73.*

5. *Постановление Правительства Оренбургской области от 20 августа 2010 года N 551-пп «О стратегии развития Оренбургской области до 2020 года и на период до 2030 года».*

6. *Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р (ред. от 10.02.2017) «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».*

7. *Аринжанов, А.Е. Водный фонд Оренбургской области: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] / А.Е. Аринжанов, А.С. Саркенов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. 1-3 февр. 2017 г., Оренбург / Оренбургский гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург, 2017. - С. 1489-1493.*

К ВОПРОСУ О ПОЛУЧЕНИИ ОДНОРОДНОГО ПО КРУПНОСТИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ

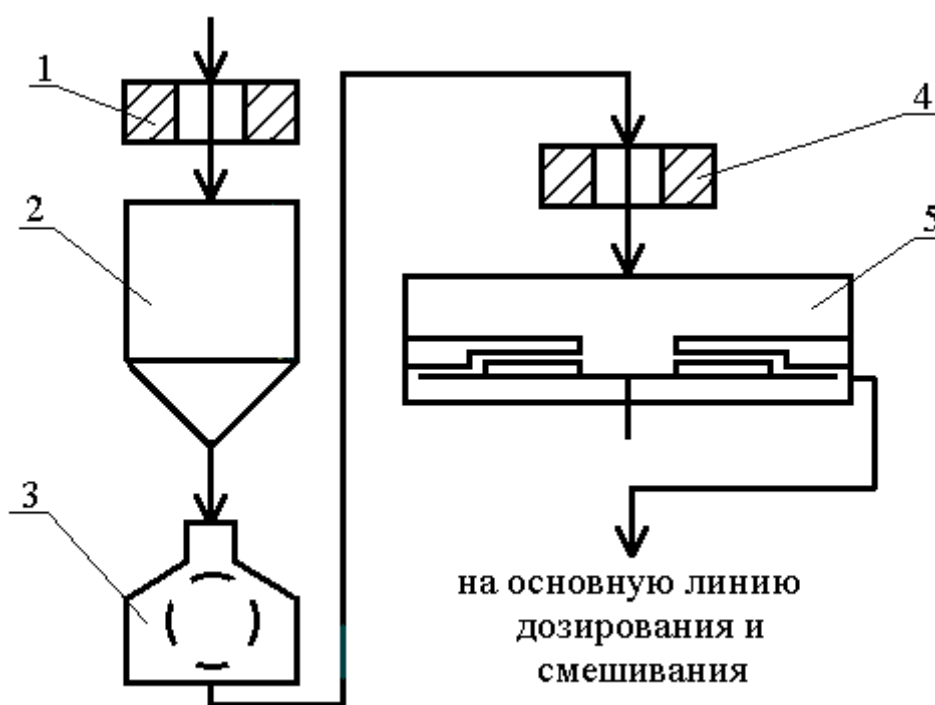
Баева О.Г.

Оренбургский государственный университет

Одним из направлений совершенствования процесса измельчения является применение технологии измельчения с промежуточным просеиванием получаемого продукта, которая предусматривает установку просеивающих машин после молотковой дробилки.

Применение промежуточного просеивания при измельчении сырья комбикормов позволяет экономить электроэнергию на данный процесс и получать продукт с уменьшенным по содержанию переизмельченной фракции. Но при этом данная технология имеет существенные недостатки: сложность изменения контролируемого размера измельченного продукта в сепарирующей машине, использование дополнительного транспортирующего и измельчающего оборудования, а также при использовании этих схем во время пуска и окончания работы наблюдается нарушение однородности получаемого продукта при измельчении смесей.[1]

Для преодоления существующих недостатков была предложена новая технологическая схема (рисунок 1).



1 - магнитная колонка; 2 - бункер; 3 - молотковая дробилка; 4 - магнитная колонка; 5 - сепарирующе-доизмельчающая машина.

Рисунок 1 - Схема подготовки зернового продукта

По этой технологии отдельные виды зерновых культур или зерносмесь с помощью транспортирующего оборудования поступает в оперативную емкость 2, предварительно пройдя через магнитную колонку 1. Далее зерно после открытия задвижки емкости 2 поступает в молотковую дробилку 3. Измельченный продукт после дробилки имеет невыровненный гранулометрический состав и большое количество крупных частиц. Затем продукт, пройдя магнитную колонку 4 для отделения металлических примесей, поступает в сепарирующе-доизмельчающую машину 5, которая выполняет контроль продукта по размеру, доизмельчает крупные частицы, превышающие требуемый размер, что позволяет получать продукт более выровненный по гранулометрическому составу. Кроме этого данная машина позволяет применять в комбикормовом производстве бесситовые дробилки, имеющие лучшие технико-экономические показатели, по сравнению с молотковыми дробилками. После сепарирующе-доизмельчающей машины измельченное зерно поступает на основную линию дозирования и смешивания с другими компонентами, необходимыми по рецептуре. [2]

Таким образом, достоинство новой технологии в том, что измельчение и сепарирование происходит в одной машине, и нет необходимости направлять продукт на повторное измельчение.

Исследования по выявлению возможной конструкции сепарирующе-доизмельчающей машины показали, что наиболее перспективной является конструкция дискового классификатора У1-ДКЗ, разработанный в МГУПП под руководством профессора Л.А. Глебова, которая состоит из питающего и выходного патрубков, корпуса с декой, ротора, опорных стоек, привода. При вращении ротор разгоняет продукт и направляет в калибрующую щель, образованную ротором и декой. Величину калибрующей щели можно изменять в зависимости от технологических условий получения конечного продукта.

Проведенные исследования работы сепарирующе-доизмельчающей машины показали, что при высоте рабочей части измельчающего ребра ротора 2 мм средневзвешенный размер частиц получаемого продукта имеет наименьшее значение и для получения продукта с хорошими гранулометрическими характеристиками достаточной является установка 12 измельчающих ребер.

При измельчении только на молотковой дробилке с ситом 3 мм получаем продукт со средневзвешенным размером 0,8 мм, с коэффициентом выровненности 0,7 и содержанием пылевидной фракции 21,2 %. Если измельченный на молотковой дробилке с размером отверстий сита 5 мм продукт пропустить через сепарирующе-доизмельчающую машину с размером сепарирующего зазора 1 мм, то получим – средневзвешенный размер 0,82 мм, коэффициент выровненности 2,07 и количество пылевидной фракции 13,4 %. [3]

Таким образом установлено, что применяя разработанную машину совместно с молотковой дробилкой при измельчении зернового сырья при производстве комбикормов, можно получать продукт с лучшими гранулометрическими характеристиками, чем при дроблении только на молотковой дробилке. А также, что особенно важно для предприятий

выпускающих большой ассортимент комбикормов, данная технология позволяет получать однородный по содержанию продукт.

Для сравнения эффективности было произведено измельчение смеси зернового и гранулированного сырья для молодняка птицы до стандартной крупности (ГОСТ 18221-72) на молотковой дробилке и по новой технологии.

При работе по новой технологии увеличилась производительность линии с 11,7 т/ч до 23,1 т/ч. Снизились средневзвешенный размер частиц с 1,07 мм до 0,98 мм, содержание пылевидных фракций в 1,45 раза и удельный расход электроэнергии в 1,1 раза.[4]

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья / Е.В. Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 18-21. ISBN 978-5-00109-298-8

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК:7B07B7/083A / Глебов Л.А., [Коротков В.Г.](#), [Кузнецов О.А.](#), [Волошин Е.В.](#); заявитель и патентообладатель [Оренбургский государственный университет](#). – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. ... канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

4. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора / Е.В. Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 21-22. ISBN 978-5-00109-298-8

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВА ОВСЯНОГО ЙОГУРТА ТЕРМОСТАТНЫМ СПОСОБОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗАКВАСОК

Басова Г.А.

Оренбургский государственный университет

Тенденция развития рынка молочных продуктов в России за последние годы сформировала и четко обозначила дефицит кисломолочных напитков с ненарушенным сгустком [1]. В условиях рыночной конкуренции спрос на кисломолочную продукцию термостатного способа производства при более высокой стоимости в сравнении с продукцией питьевого типа может обуславливаться только высокими потребительскими свойствами.

При производстве кисломолочных напитков применяются два способа их производства: термостатный и резервуарный. Йогурт по внешнему виду и консистенции представляет собой однородную сметанообразную массу с нарушенным (при резервуарном способе) или ненарушенным (при термостатном способе) сгустком, а у плодово-ягодных – с добавлением кусочков фруктов и ягод.

Более подробно рассмотрим производство йогурта термостатным способом.

При термостатном способе производства сквашивание молока и созревание производится в бутылках в термостатных и хладостатных камерах.

Изучен способ получения биологически активного продукта, включающий в себя: запаривание взвеси овсяного сырья в воде, гомогенизацию, приготовление смеси с добавлением сахара, введение молочнокислых микроорганизмов, сбраживание и охлаждение с получением целевого продукта.

Продукт, полученный описанным способом, имеет небольшой срок хранения, обусловленный наличием в составе продукта молочнокислых микроорганизмов.

Во время исследования рассматривалось влияние развития микрофлоры *AiVi* и *LYOBAC* культур на структурообразование кислотных гелей. В производстве кисломолочных продуктов использование различных штаммов бактериальных заквасок обуславливается требованиями к структуре формирования сгустков, видом вырабатываемой продукции и способом ее производства.

Существуют два наиболее важных параметра консистенции в резервуарном и термостатном йогурте. Для резервуарного йогурта – это параметры, относящиеся к ощущению густоты во рту, и тягучесть, а для термостатного йогурта – ключевые параметры, связанные с плотностью геля и густотой.

Интенсивность формирования кислотного сгустка и его влагоудерживающая способность, структурно-механические и органолептические свойства в значительной степени определяются составом

микрофлоры бактериальной закваски, а также условиями развития микрофлоры в течение сквашивания [2].

Характеристика используемых лиофилизированных AiBi и LYOBAC культур отражена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика используемых лиофилизированных AiBi и LYOBAC культур

Характеристика	Наименование заквасочной культуры			
	LbS 22.11 R5	LbS 22.44	LYOBAC-D-YOYO	LYOBAC AB PRO
Вид микрофлоры	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Многоштаммовая закваска: термофильный стрептококк (<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>), <i>Lactobacillus delbrueckii</i> подвид <i>bulgaricus</i>	Многоштаммовая закваска: <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i>
Минимальная клеточная концентрация, КОЕ/г	$1,0 \times 10^{10}$	$1,0 \times 10^{10}$	$1,0 \times 10^{10}$	$1,0 \times 10^{10}$
Оптимальная температура сквашивания, °C	43-44	42-43	43-44	42-43
Время сквашивания, мин	4-6	3-5	4-6	3-5
Активная кислотность, pH	4,5-4,6	4,5-4,6	4,5-4,6	4,5-4,6

Результаты анализа динамики кислотообразования в течение сквашивания представлена на рисунке 1.

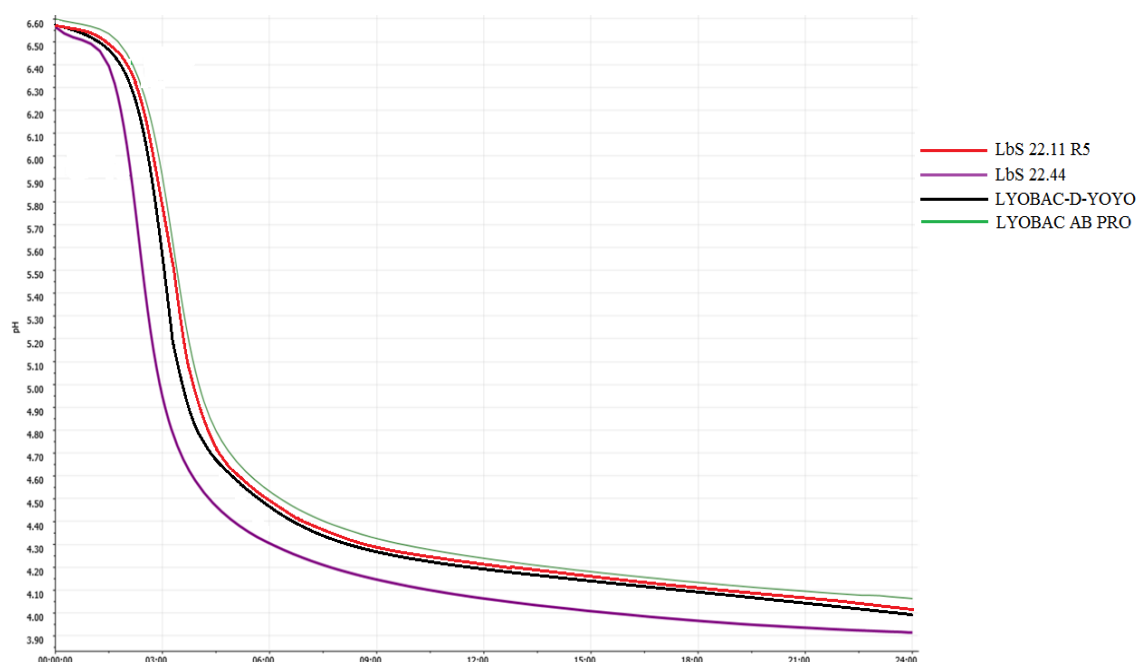


Рисунок 1 - Анализ динамики кислотообразования в течение сквашивания

Из ряда температурных параметров, предлагаемых производителем заквасок, ферментация опытных образцов йогурта характеризуется оптимальной активностью кислотообразования по окончании 3–5 часов сквашивания при использовании закваски LbS 22.44 в условиях термостатной камеры при температуре 42-43 °С за счет увеличения в составе доли *Streptococcus thermophilus*, что может быть рекомендовано в производстве термостатного овсяного йогурта.

Таким образом, при производстве овсяного йогурта термостатным способом основная технологическая задача сводится к поддержанию температурных режимов сквашивания и проведению своевременного охлаждения готового продукта [3].

Список литературы

1. Горощенко, Л.Г. Тенденции развития российского рынка молочных продуктов / Л.Г. Горощенко // *Молочная промышленность*. – 2009. – №3. – С. 10 – 13.
2. Шидловская, В.П. Органолептические свойства кисломолочных продуктов / В.П. Шидловская // *Переработка молока*. – 2008. – №1. – С. 48–49.
3. Смирнова, И. А. Разработка технологии производства йогурта термостатным способом с применением этапа краткосрочного охлаждения сформированного сгустка / И. А. Смирнова, И. В. Гралеvская, Е. О. Афанасьева // *Техника и технология пищевых производств*. – 2014. - № 2. – С. 97-101.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ

**Бексултанова С.Р., Попов В.П., к.т.н., доцент
Оренбургский государственный университет**

Существуют различные виды сушки.

Все виды сушки используются в различных производствах.

Сушку используют в промежуточных этапах производства.

Сушку используют в конечном этапе производства.

Сублимационная сушка – это удаление влаги из замороженных материалов путем возгонки (сублимации) льда, то есть непосредственного перехода в парообразное состояние, минуя жидкую фазу.

Сублимация относится к холодильным процессам.

В данном процессе используют снижение температуры под вакуумом, что позволяет удалить влагу из продукта.

Так же процесс сублимации ускоряется при снижении общего давления окружающей среды. При этом необходимы начальное вакуумирование камеры, в которую помещён продукт, и последующий непрерывный отвод из этой камеры (сублиматора) образующегося пара.

При сублимационной сушке пищевых продуктов давление в сушильной камере обычно составляет от 1,5 до 0,1 мм.рт.ст. (в зависимости от вида высушиваемого продукта)

Для вакуумирования до такого давления обычно используют форвакуумные механические или эжекторные вакуум-насосы.

Непрерывный отвод пара в процессе сушки может быть осуществлен одним из трёх способов:

- Поглощением,
- Сорбентами,
- Вакуум-насосами,
- Конденсацией (вымораживанием) на охлаждаемой поверхности.

Влага в парообразном состоянии может быть удалена из продукта путем фазовых превращений.

Влага, содержащаяся в материалах, по классификации П.А. Ребиндера может быть:

- связанной химически,
- связанной физико-химически,
- связанной механически.

Химически связанную влагу можно удалить из материала за счёт химических реакций или путём прокаливании, в результате чего изменяются основные свойства материала.

Физико-химическая связь характерна для влаги адсорбционно связанной, осмотически удерживаемой и структурной. Адсорбционная и структурная влага прочно связана с материалом, не является растворителем, имеет большую

плотность и может быть превращена в лёд только при температуре, значительно меньше 0°C.

Механически связанная влага – это влага, удерживаемая макро капиллярами (со средним радиусом больше 10^{-5} см) и микрокапиллярами материала (со средним радиусом меньше 10^{-5} см). Капиллярная влага может быть полностью удалена в процессе сушки, поэтому её называют свободной.

При сублимационной сушке в результате охлаждения продукта большая часть влаги превращается в лёд (свободная влага); остальная влага, прочно связанная, остаётся в жидком состоянии (связная влага).

В процессе сублимации проводят удаление «свободной» и «связной» влаги.

Процесс сублимационной сушки делится на 2 стадии:

- собственно сублимационная сушка, то есть удаление замороженной части влаги в результате перехода её из твёрдого состояния в парообразное при отрицательной температуре;
- досушивание продукта до заданной конечной влажности путём испарения под вакуумом части связанной влаги, оставшейся в продукте в жидком состоянии.

Для частичного удаления связанной влаги на второй стадии сушки требуются повышение температуры продукта до предела, обусловленного термолабильностью вещества.

Различные продукты или даже одни и те же продукты в зависимости от назначения замораживают перед сушкой разными методами.

Кусковые продукты (мясо, рыба, большинство видов фруктов и овощей), как правило, подвергаются предварительному замораживанию, при чём скорость и условия замораживания, конечная температура, а так же форма и размеры продукта определяются требованиями технологии.

Жидкие продукты (растворы, соки, мусы, молоко и т.п.) целесообразно замораживать комбинированным методом. Для предотвращения пенообразования жидкости подвергают предварительному неполному замораживанию с кристаллизацией влаги лишь в поверхностных слоях.

Творог, фарш, пастообразные продукты (если не пенообразующие), а так же некоторые виды овощей и фруктов, как правило, подвергают самозамораживанию в вакууме.

Сублимационная сушка – это гарант, максимального сохранения всех полезных веществ в продукте.

Исходные свойства высушенного продукта быстро восстанавливаются.

Сублимационная сушка является наилучшим методом консервирования скоропортящихся продуктов питания.

В дальнейших исследованиях планируется:

- Проведение исследований параметров и изучение различных способов сублимационной сушки.
- Разработка получения порошкового пектина с использованием сублимационной сушки.

- Апробация в лабораторных условиях получения порошкового пектина.
- Разработка технологии сублимационной сушки пектина.
- Проведение физико-химических, химических и микробиологических исследований полученного порошкового пектина.
- Оптимизация технологического процесса сублимационной сушки.
- Разработка предложений по применению сублимационной сушки пектина для высушивания высоковязких материалов растительного происхождения.
- Обработка материалов исследования.

Список литературы

1. *Э.И. Гуйго, Н.К. Журавская, Э.И. Каухчешвили Сублимационная сушка пищевых продуктов.*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ В КОМБИКОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

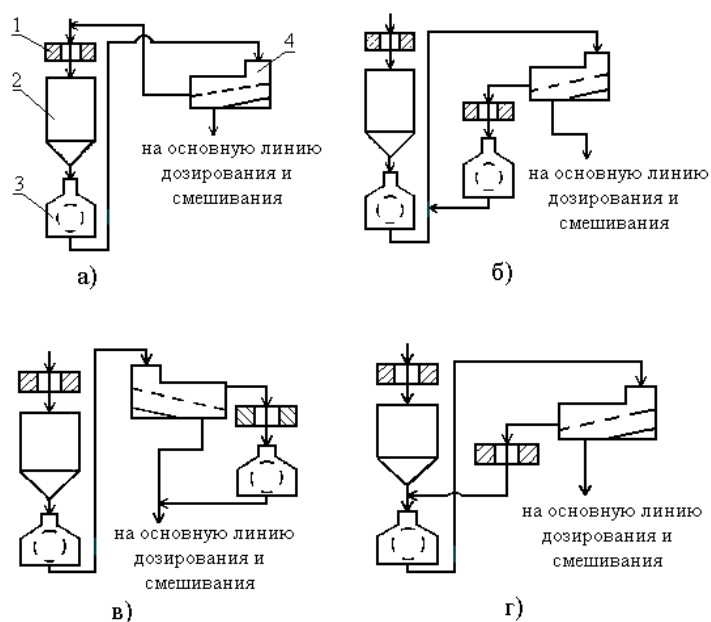
Бисенова С.И.

Оренбургский государственный университет

В комбикормовой промышленности выработка комбикормов оптимальной крупности, которая зависит в первую очередь от проведения операции измельчения сырья, является одной из возможностей повышения эффективности применения комбикормов, а, следовательно, и выхода животноводческой продукции.

Одним из направлений совершенствования процесса измельчения является применение технологии измельчения с промежуточным просеиванием получаемого продукта, которая предусматривает установку просеивающих машин после молотковой дробилки. Выделяют четыре основные схемы (рисунок 1), в которых используется данная технология. По схеме (а), зерно, прошедшее предварительно очистку от примесей поступает через магнитную колонку 1 в оперативную емкость 2. Далее после открытия задвижки в бункере зерно с помощью дозатора направляется в молотковую дробилку 3 и затем на просеиватель 4. Сход с просеивающей машины поступает в бункер 2 через магнитную колонку 1, а проход направляется на основную линию, где дозируется и смешивается с другими компонентами, необходимыми по рецептуре. Данную схему применяют в основном при измельчении отдельных культур. Для измельчения смесей отдают предпочтение схеме (б). Ее отличие в том, что сход с просеивателя направляется через магнитную колонку во вторую дробилку, где происходит повторное измельчение продукта. Проход поступает на основную линию дозирования и смешивания. Схема (в) отличается от схемы (б) тем, что со второй дробилки продукт направляется сразу на основную линию дозирования и смешивания. По схеме (г) сход с просеивателя через магнитную колонку направляется в ту же самую дробилку, а не в бункер, как на схеме (а).[1]

Применение промежуточного просеивания при измельчении сырья комбикормов позволяет экономить электроэнергию на данный процесс и получать продукт с уменьшенным по содержанию переизмельченной фракции. Но при этом данная технология имеет существенные недостатки: сложность изменения контролируемого размера измельченного продукта в сепарирующей машине, использование дополнительного транспортирующего и измельчающего оборудования, а также при использовании этих схем во время пуска и окончания работы наблюдается нарушение однородности получаемого продукта при измельчении смесей.



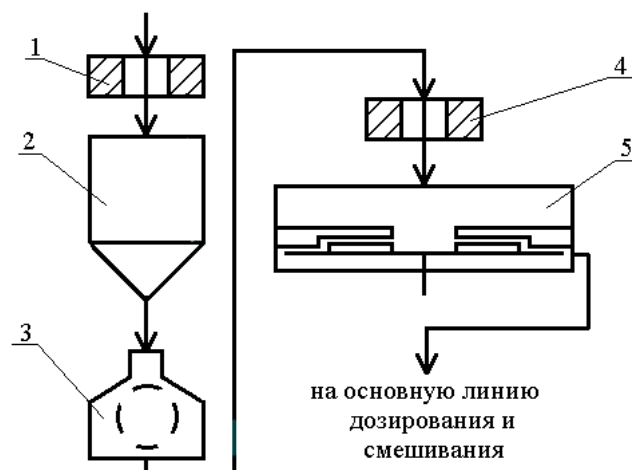
1 - магнитная колонка; 2 - бункер; 3 - молотковая дробилка;
4 - сепаратор

Рисунок 1 - Схемы подготовки зернового сырья

Для преодоления существующих недостатков была предложена новая технологическая схема (рисунок 2).

По этой технологии отдельные виды зерновых культур или зерносмесь с помощью транспортирующего оборудования поступает в оперативную емкость 2, предварительно пройдя через магнитную колонку 1. Далее зерно после открытия задвижки емкости 2 поступает в молотковую дробилку 3. Измельченный продукт после дробилки имеет невыравненный гранулометрический состав и большое количество крупных частиц. Затем продукт, пройдя магнитную колонку 4 для отделения металлических примесей, поступает в сепарирующе-доизмельчающую машину 5, которая выполняет контроль продукта по размеру, доизмельчает крупные частицы, превышающие требуемый размер, что позволяет получать продукт более выровненный по гранулометрическому составу. Кроме этого данная машина позволяет применять в комбикормовом производстве бесситовые дробилки, имеющие лучшие технико-экономические показатели, по сравнению с молотковыми дробилками. После сепарирующе-доизмельчающей машины измельченное зерно поступает на основную линию дозирования и смешивания с другими компонентами, необходимыми по рецептуре.[2,3]

Таким образом, достоинство новой технологии в том, что измельчение и сепарирование происходит в одной машине, и нет необходимости направлять продукт на повторное измельчение.



1 - магнитная колонка; 2 - бункер; 3 - молотковая дробилка; 4 - магнитная колонка; 5 - сепарирующе-доизмельчающая машина.

Рисунок 2 - Схема подготовки зернового продукта

Крупные частицы и зерна, находящиеся в продукте, получаемом после молотковой дробилки, ослаблены трещинами. Для доизмельчения такой крупной фракции можно использовать как ударный способ разрушения, который является наименее энергоемким, так и другие виды воздействия.

При разрушении зерновки, ослабленной трещинами, затраты энергии будут ниже, чем при разрушении цельных зерен. Поэтому в разрабатываемой машине, которая не только бы обеспечивала выделение мелкой фракции, но и дробление крупных частиц, затраты энергии на процесс измельчения будут незначительными.[4]

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья / Е.В. Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 18-21. ISBN 978-5-00109-298-8

2. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора / Е.В. Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 21-22. ISBN 978-5-00109-298-8

3. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. ... канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

4. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК: 7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕРЕПЕЛИНОГО МЯСА

Богданов И.М.

Оренбургский государственный университет

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.

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.

Употребление мяса перепелки способствует нормализации обменных процессов в организме. Успешно борется с лишним весом и улучшает работу ЖКТ, мозга. Регулярное употребление мяса перепелки способствует укреплению нервной системы, эффективно в профилактике рахита, заболеваний органов зрения и поддерживает здоровье, приводит в норму обмен веществ, улучшает настроение и состояние кожи, повышает иммунитет.

Витамины группы В, находящиеся в мясе перепелов, необходимы для нормальной работы нервной, сердечнососудистой, пищеварительной системы и нужны для метаболизма и обеспечивают здоровье дыхательных путей.

Благодаря высокому содержанию меди, фосфора и кобальта, перепелиное мясо необходимо для хорошей памяти, кроветворения, улучшения работы нервной и пищеварительной системы. Если сравнивать свойства мяса курицы и перепела, то последнее значительно выигрывает. Перепелиное по своей ценности даже полезнее крольчатины. Именно мясо перепелов применяют в лечебном и диетическом питании. В этом мясе значительно меньше жира, нежели в курином.

Именно поэтому оно издавна применяется как продукт питания для людей с сердечнососудистыми патологиями, проблемами опорно-двигательного аппарата, заболеваниями печени, желудочно-кишечного тракта.

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 (таблица 1).

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.

Таблица 1 - Сравнение мяса перепела с другими видами

Состав	Куриное мясо		Мясо индейки		Утиное мясо		Гусиное мясо		Перепелиное мясо
	цыплята	куры	индюшата	индейки	утята	утки	гусята	гуси	
Вода, мл	62,7-66,6	60,8-67,1	67,0-70,1	56,2-63,4	55,9-62,9	44,5-55,6	52,3-64,1	43,0-53,4	61
Белки, г	17,6-19,7	17,1-21,2	17,7-20,6	18,4-20,5	15,9-17,9	14,7-16,1	15,6-18,1	14,2-16,0	21
Жиры, г	10,1-15,0	17,3-7,1	10,6-4,9	11,9-20,9	16,9-26,1	24,1-37,9	13,6-27,7	38,0-26,7	17,6
Зола, г	0,7-0,8	0,8-0,9	0,8-1,0	0,8-1,0	0,8-0,9	0,7-0,8	0,8-1,0	0,8-0,9	1,0
Минеральные вещества, мг									
Na	70-88	70-79	80-90	90-100	60-90	58-90	102-112	91-99	149
K	236-242	194-240	209-210	210-257	213-220	156-160	260-285	240-274	352
Ca	12-14	16-18	11-15	12-18	12-18	10-12	10-15	12-14	36
Mg	19-22	18-21	15-22	19-25	25-32	13-15	27-35	30-34	16
Fe	1,3-1,7	1,5-1,6	4,0-5,0	1,4-1,8	2,9-3,0	1,8-1,9	2,9-3,0	2,3-2,4	7,5
Витамины, мг									
A	0,03-0,04	0,06-0,07	0,02-0,03	0,01-0,02	0,05-0,06	0,01-0,02	0,01-0,02	0,01-0,02	0,07
B1	0,09-0,11	0,06-0,07	0,06-0,07	0,05-0,07	0,12-0,18	0,08-0,09	0,08-0,09	0,08-0,09	0,1
B2	0,15-0,16	0,14-0,15	0,01-0,02	0,19-0,22	0,17-0,19	0,2-0,3	0,2-0,3	0,23-0,26	0,3
PP	6,3-6,4	7,7-7,8	7,6-11,2	7,8-8,0	5,8-6,0	4,9-5,8	4,9-5,8	5,2-5,6	5,2
Энергетическая ценность, ккал/100г									
Ккал	119-178	159-238	128-179,7	189-274	278-403	206,7-319,6	201,6-319,5	309-410	229,1

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.

Среди достоинств перепелиного мяса можно отметить и богатое содержание в нем белка, что способствует увеличению объемов именно мышечной массы. К тому же оно достаточно калорийное, при этом его разрешается употреблять даже тем, кто соблюдает диеты. А вкусовые качества мяса перепелов в значительной степени превосходят крольчатину и курятину, поэтому оно относится к разряду деликатесных продуктов

Мясо перепелов содержит меньше насыщенных жирных кислот, чем другие виды мяса, а по содержанию полиненасыщенных превосходит в 3 раза эталон, в качестве которого использовали зрелое женское молоко. По количеству арахидоновой кислоты, чрезвычайно важной для человека, содержание которой обычно крайне мало как в животных, так и в растительных липидах, мясо перепелов приближается к эталону. (Таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика жирнокислотного состава разных видов птицы и кроликов

Показатель	Содержание, % к сумме жирных кислот в мясе				Зрелое женское молоко (эталон)
	Перепелов	цыплят	кроликов	индеек	
Насыщенные жирные кислоты (НЖК)					
каприловая (10:0)	-	-	-	-	0,60
лауриновая (12:0)	-	0,03	0,3	0,1	4,70
тридекановая (13:0)	-	0,05	-	-	сл
миристиновая (14:0)	0,9	1,53	2,8	0,6	7,90
пентадекановая (15:0)	-	0,14	0,7	0,1	-
пальмитиновая (16:0)	20,6	25,02	27,2	24,6	26,70
маргариновая (17:0)	0,3	0,42	0,8	0,3	-
стеариновая (18:0)	6,7	5,34	10,3	9,1	8,80
арахиновая (20:0)	0,1	-	0,2	0,1	-
Σ НЖК	28,6	32,53	42,3	34,9	48,70
Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК)					
миристолеиновая (14:1)	-	0,39	0,1	-	-
пальмитолеиновая (16:1)	4,6	9,56	1,7	5,7	3,40
гептадеценовая (17:1)	-	0,33	-	-	-
олеиновая (18:1)	30,9	40,03	20,5	29,7	37,40
гондоиновая (20:1)	0,2	0,60	0,4	2,3	-
Σ МНЖК	35,7	50,91	22,7	37,7	40,80
Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)					
линолевая (18:2)	34,2	16,33	29,6	24,8	10,02
линоленовая (18:3)	0,6	1,18	10,1	0,8	0,72

эйкозациеновая (20:2)	0,1	-	0,1	0,2	-
эйкозатриеновая (20:3)	-	0,32	-	-	-
арахионовая (20:4)	0,8	0,49	0,2	0,6	1,08
Σ ПНЖК	35,70	18,32	40,00	26,40	11,82
Σ ПНЖК/Σ НЖК	1,25	0,56	0,95	0,76	0,24
Линолевая/линоленовая	57,00	13,84	2,93	31,00	13,92
Линолевая/олеиновая	1,11	0,41	1,44	0,84	0,27

Как видно из таблицы, мясо перепелов содержит на 3,93% меньше насыщенных жирных кислот, чем мясо цыплят. По количеству арахидоновой, кислоты, которая важна для организма, перепел превосходит мясо цыплят в 2 раза, что свидетельствует о пользе этого мяса.

В настоящее время во многих странах мира наблюдается нарастающий интерес к использованию перепелов в качестве лабораторных объектов, а также их мяса и яиц как сырья для создания новых функциональных продуктов.

Среди множества направлений применения перепелиного мяса и яиц можно выделить наиболее важные разработки:

- средств иммунопрофилактики - вакцин, антисывороток;
- иммунобиологических лекарственных средств, в первую очередь, противоаллергических и противоастматических препаратов, лизоцима, лактоферрина;
- биологически активных добавок (БАД) с заданным содержанием микроэлементов, в частности, йода, селена и др.;
- высокоэффективных детоксицирующих БАД со свойствами радио- и химиопротекторов;
- ингредиентов функционального питания, в том числе для детей и беременных женщин;
- компонентов косметических средств;
- компонентов спиртных напитков – вин, ликеров, цветных водок;
- гомеопатических средств – иммуностимуляторов, сексуальных стимуляторов и др.

Нами была проделана работа по изучению жирнокислотного состава и технологических свойств мяса перепелов. Результаты проделанной работы говорят о том, что перепелиное мясо сбалансировано по аминокислотному и жировому составу. Это продукт полезен для людей пожилого возраста и будущих мам, поскольку он богат кальцием и калием, полноценным и легкоусвояемым белком. Включая в свое меню перепелиное мясо, люди получают в больших количествах полиненасыщенные жирные кислоты, которые очень важны для организма.

Список литературы

1. Антипова, Л.В. Микроструктурные изменения мяса перепелов в процессе автолиза / 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 / 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 / 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 / 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 выш. 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 выш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург,2014. - . - С. 1221-1225.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ, ОБОГАЩЕННОГО НУТОМ

**Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент,
Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Экструдирование применяют в различных отраслях пищевой промышленности как для переработки сырья, так и для формования готовых изделий. Перспективность использования экструзии обусловлена тем, что одна машина может заменить целый комплекс оборудования, необходимый для переработки растительного сырья и выполнения различных операций. Процесс экструзии непрерывен и универсален, что позволяет получать большой ассортимент продуктов, поддерживая при этом высокую производительность.

В результате интенсивного воздействия в процессе экструзии в обрабатываемом продукте происходят интенсивные изменения составных компонентов, а именно 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.

Также к достоинствам экструдирования следует отнести то, что кратковременная интенсивная термо-влажно-механическая обработка позволяет максимально сохранить наиболее важные компоненты продукта, такие как витамины и микроэлементы, что существенно повышает его пищевые и кулинарные достоинства. Все это открывает возможность в получении продуктов с заранее обусловленными пищевыми достоинствами, что позволит обеспечить сбалансированное полноценное питание. А если учесть, что на сегодняшний день во всем мире существует дефицит основных питательных веществ, а особенно белковых, которые являются жизненно важными для организма, то производство комбинированных экструдированных продуктов – это шаг вперед к решению данной проблемы. [1]

Известно, что большая часть учащихся, студентов и трудоспособного населения в течение рабочего дня из-за недостатка времени для питания используют либо продукты быстрого приготовления, либо сухие завтраки, либо печенье или крекеры. В связи с этим задачей наших исследований являлось изучение возможности получения зерновых хлебцев из зерна пшеницы, обогащенной белковой добавкой. В качестве белковой добавки нами был выбран нут. Выбор этот обусловлен тем, что нут содержит большое количество белка, по содержанию которого он уступает только сое, а также тем, что он возделывается на территории Оренбургской области, что напрямую влияет на себестоимость готовых продуктов. Также выбор обусловлен тем, что нут все

больше используют в качестве источника белка при производстве пищевых продуктов. [2,3,4,]

Для изучения поставленной задачи нами были проведены исследования на кафедре технологии пищевых производств Оренбургского государственного университета. В качестве основного сырья в нашей работе использовалась мягкая яровая пшеница 3 класса. В качестве источника белка для обогащения хлебцев мы использовали нут сорт «Юбилейный», выращенный в хозяйствах Оренбургской области. Для получения экструдированных продуктов типа «зерновые хлебцы» использовался шнековый пресс-экструдер КЭШ-1, представленный на рисунке 1.

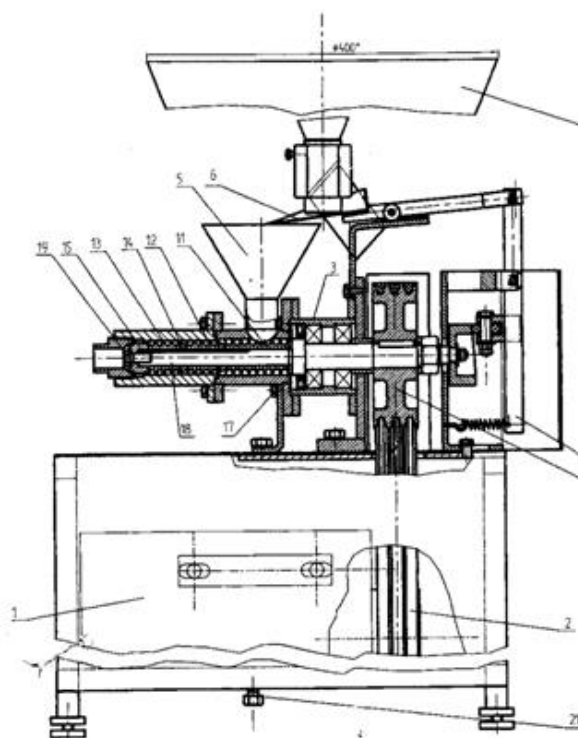


Рисунок 1 – Чертеж шнекового пресс-экструдера КЭШ-1

Особенностью конструкции этого экструдера является то, что на выходе из шнековой камеры в нем установлена не матрица с фильерами, а регулируемый кольцевой затвор. В ходе исследований были получены результаты, представленные в таблице 1, которые показывают, что наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями обладали зерновые хлебцы, состоящие из 80 % зерна пшеницы и 20 % нута.

Таблица 1 – Экспериментальные данные получения зерновых хлебцев с добавлением нута

№ опытной группы	Исследуемый образец	Сумма рангов	Насыпная масса, г/дм ³	Пористость, %	Содержание белка, %	Набухаемость, см ³ /г	Влагоудерживающая способность, %	Содержание декстринов, %	Производительность, кг/ч	Температура, °С
1	зерно пшеницы 100%	32	38,2	92	13,9	7,8	277	1,409	3,5	137
2	нут 10% зерно пшеницы 90%	95	35,0	93,5	14,9	7,5	279	1,263	3,8	164
3	нут 20% зерно пшеницы 80%	110	33,2	95	15,8	7,6	302	1,116	4,5	168
4	нут 30% зерно пшеницы 70%	101	50	90,5	16,7	7,0	393	1,012	4,8	171
5	нут 40% зерно пшеницы 60%	84	55,7	87,5	17,7	6,8	440	0,982	5,5	183
6	нут 50% зерно пшеницы 50%	81	56,0	86	18,7	6,8	408	0,843	4,9	186

Такое соотношение компонентов в рецептуре позволяет получить продукт с наилучшими физико-химическими и органолептическими показателями. Также было установлено, что при производстве зерновых хлебцев из зерна пшеницы с добавлением нута следует придерживаться следующих параметров технологического процесса: температура экструзии – 168 °С, влажность экструдированной смеси – 14 %, скорость вращения шнека – 198 об/мин. Нут перед включением в состав хлебцев должен быть ошелушен для снижения содержания клетчатки. Шелушенный нут должен быть измельчен на вальцовом станке до крупок размером 2,5-3,5 мм. Перед проведением экструдирования увлажненную смесь необходимо отволаживать в течение 30 минут для лучшего распределения влаги.

Добавление нута в состав зерновых хлебцев из цельного зерна пшеницы позволит получить продукт для быстрого перекуса с повышенным содержанием

белка, что не только улучшит его вкусовые качества, но и функциональные достоинства.

Список литературы

1. Мартынова, Д. В. Применение математического моделирования и системы управления процессом экструзии с целью энерго- и ресурсосбережения и обеспечения производства высококачественных экструдированных пищевых и кормовых продуктов / Д. В. Мартынова, В. П. Попов, В. В. Ванишин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 6. – С.78-81. – ISSN 2077-7175
2. Ванишин, В.В. Повышение белковой питательности экструдированных продуктов / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина // Хлебопродукты. – 2016. – №7. – С.64-65. – ISSN 0235-2508.
3. 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.
4. Ванишин, В.В. Изучение возможности использования нута при производстве макаронных изделий / В. В. Ванишин, Е. А. Ванишина, С. Н. Малышев, Т. А. Лазарева, А. В. Хрипунов // Хлебопродукты. – 2017. – № 1. – С.49-51. – ISSN 0235-2508
5. Ванишин, В.В. Побочные продукты пищевых производств как источник сырья для производства экструдированных продуктов / Е. А. Ванишина, В. В. Ванишин, А. В. Еркаев // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Том 7 № 3. – С.137-134. – ISSN 2227-2925

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ДОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОМБИКОРМОВ

**Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Для определения рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора на экспериментального доизмельчителя устанавливали по 12 измельчающих ребер на роторе и на деке. На деку устанавливали комплект измельчающих ребер с постоянной высотой рабочей части 3 мм. На роторе устанавливали комплекты измельчающих ребер с различной высотой рабочей части: 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм. Сепарирующий зазор обеспечивали следующих размеров: 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм. Зазор между измельчающими ребрами ротора и деки обеспечивали 1 мм. Кроме этого для оценки гранулометрического состава измельчаемого продукта без измельчающих ребер на роторе использовали заглушки. Частота вращения ротора была постоянна и равнялась 1600 об/мин.[1]

В этой части экспериментов использовалась пшеница со средневзвешенным размером частиц 3,58 мм и коэффициентом выравненности – 1,96. Размер самых крупных частиц составлял – 4,6 мм.

Результаты опытов без измельчающих ребер сведены в таблицу 1

Результаты опытов с различной высотой измельчающей части ребра и размером сепарирующего зазора представлены на рисунках 1-4.[2]

Таблица 1 - Основные показатели гранулометрического состава измельченного продукта

Показатели	Сепарирующий зазор, мм				
	1	1,5	2	2,5	3
Средневзвешенный размер частиц, мм	0,78	1,22	1,73	2,41	2,78
Общий коэффициент тонкости	0,67	0,64	0,56	0,31	0,23
Коэффициент выравненности	2,05	1,73	1,44	0,95	0,67

Из этих рисунков видно, что высота рабочей части измельчающих ребер, и размер сепарирующего зазора влияют на гранулометрические характеристики получаемого продукта. Так при высоте рабочей части измельчающего ребра 2 мм средневзвешенный размер частиц получаемого продукта имеет наименьшее значение (рисунок 1). Минимум на графике особенно сильно выражен при величине сепарирующего зазора 1 мм. Удельный расход энергии составил около 2 кВт·ч/т.[3]

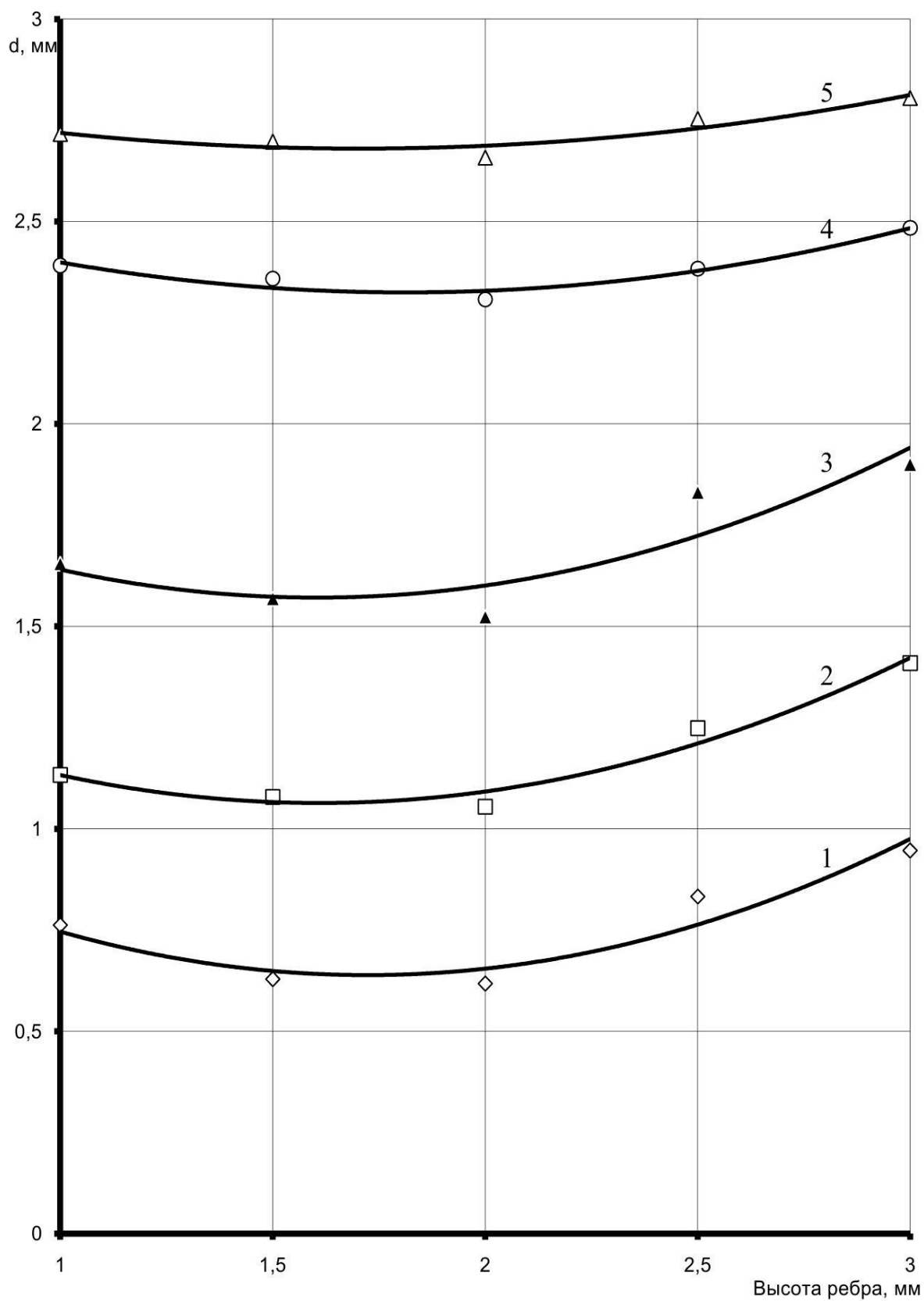


Рисунок 1 – Влияние высоты измельчающего ребра ротора на средневзвешенный размер частиц при величине сепарирующего зазора: 1 – 1 мм; 2 – 1,5 мм; 3 – 2 мм; 4 – 2,5 мм; 5 – 3 мм.

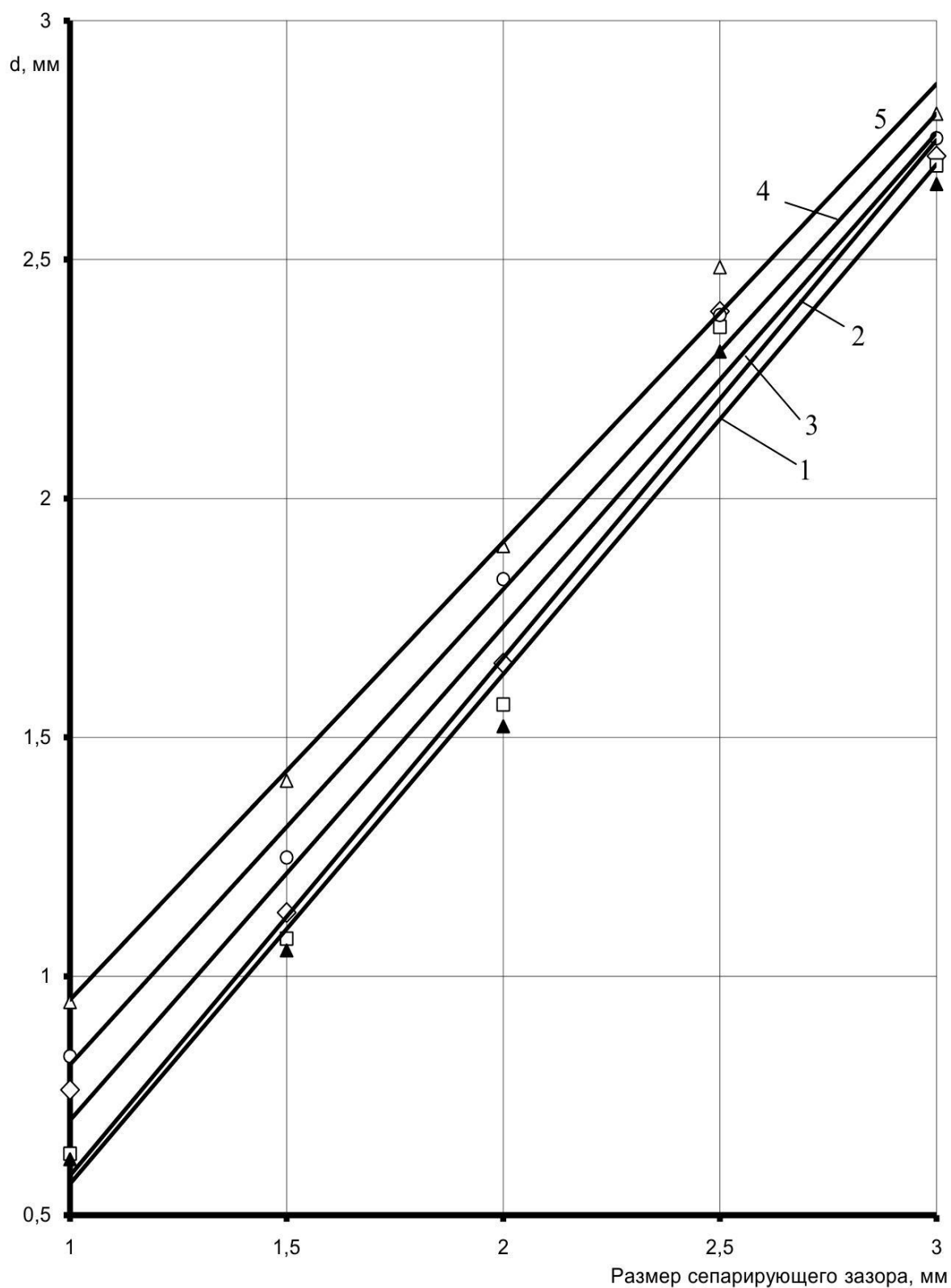


Рисунок 2 – Влияние величины сепарирующего зазора на средневзвешенный размер частиц при высоте измельчающего ребра ротора: 1 – 1 мм; 2 – 1,5 мм; 3 – 2 мм; 4 – 2,5 мм; 5 – 3 мм.

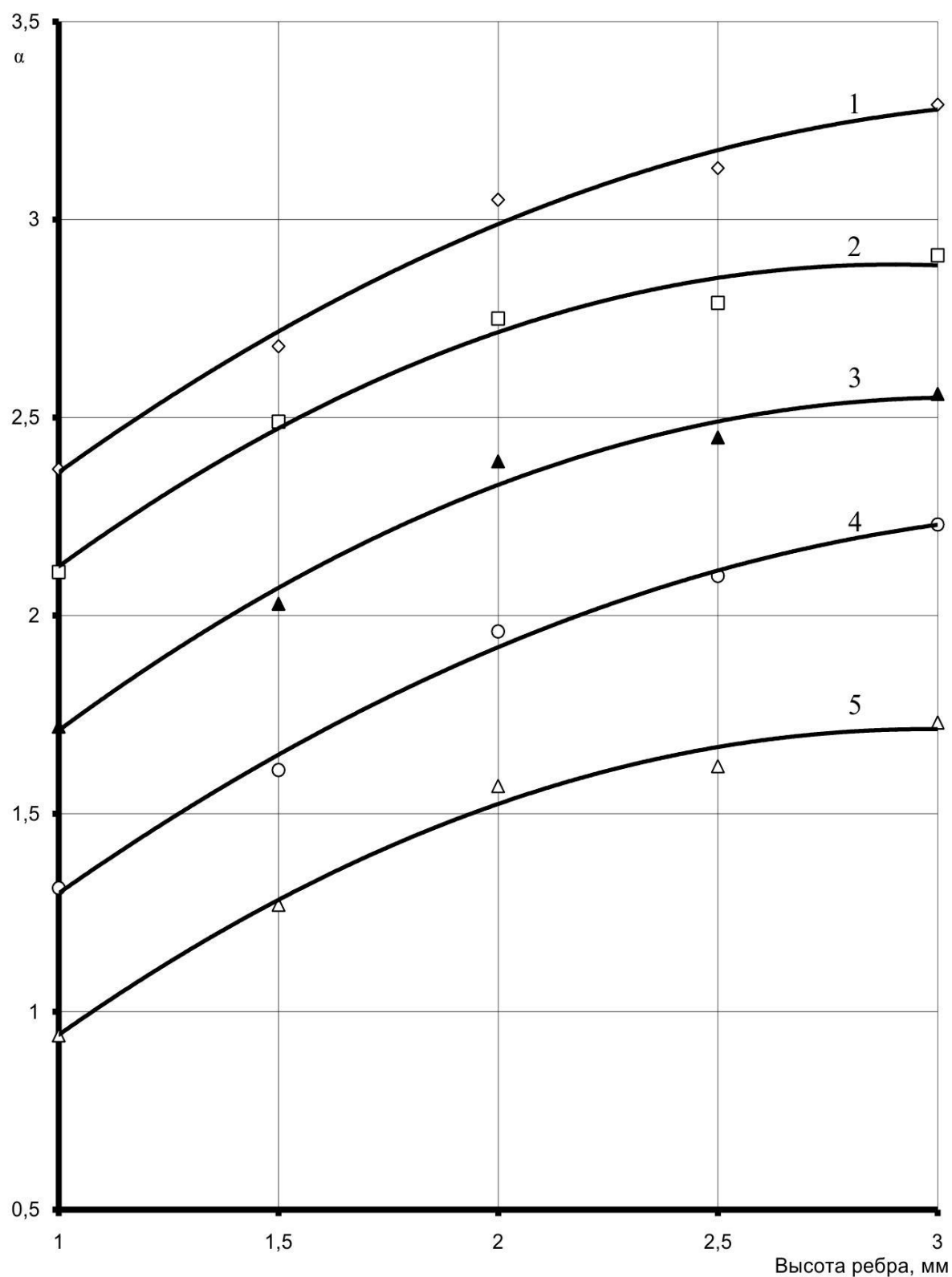


Рисунок 3 – Влияние высоты измельчающего ребра ротора на коэффициент выравнивания продукта при величине сепарирующего зазора: 1 – 1 мм; 2 – 1,5 мм; 3 – 2 мм; 4 – 2,5 мм; 5 – 3 мм.

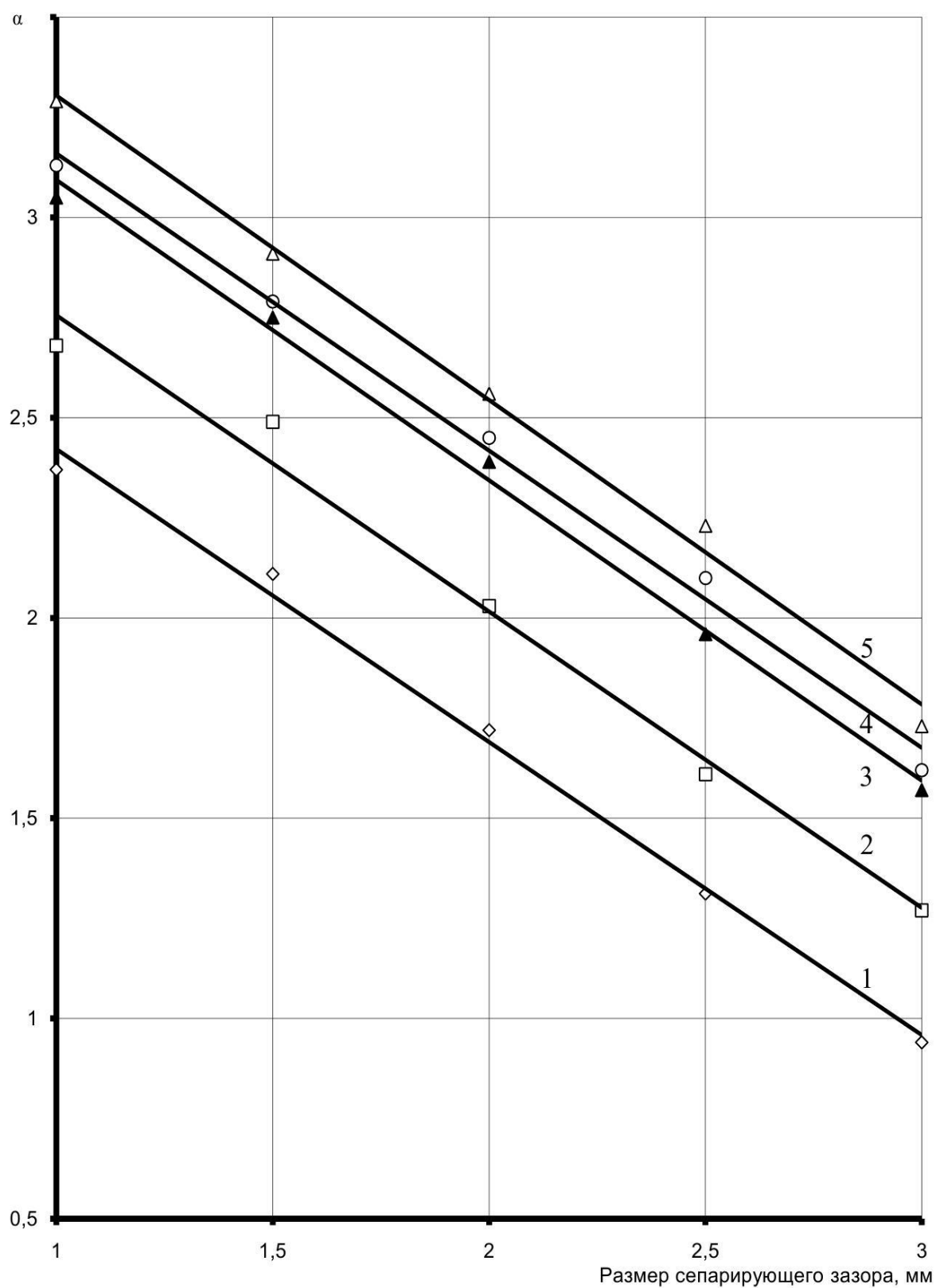


Рисунок 4 – Влияние величины сепарирующего зазора на коэффициент выравнивания продукта при высоте измельчающего ребра ротора: 1 – 1 мм; 2 – 1,5 мм; 3 – 2 мм; 4 – 2,5 мм; 5 – 3 мм.

При расчете по программе «СДМ» для средневзвешенного размера частиц – 4,6 мм получили значение высоты рабочей части измельчающего ребра – 2,2 мм. Так как расчетное значение величины рабочей высоты измельчающего ребра близко к экспериментальному, то можно говорить о правильности сделанных теоретических предположений и достоверности математической модели машины. В связи с тем, что на графиках зависимости диаметра получаемого продукта от высоты рабочей части измельчающего ребра (рисунок 1) минимум ярко не выражен, то расчетное значение высоты рабочей части измельчающего ребра будем считать максимально допустимым. Как видно из рисунков 3 и 4, коэффициент выравниваемости с увеличением высоты рабочей части измельчающего ребра и при уменьшении размера сепарирующего зазора увеличивается.[4]

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. ... канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК:7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья / Е.В. Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 18-21. ISBN 978-5-00109-298-8

4. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора / Е.В. Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 21-22. ISBN 978-5-00109-298-8

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ФЕНОЛА

Габитова Г.Ж., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Фенол C_6H_5OH - это органическое соединение ароматического ряда, в молекулах которых гидроксильные группы OH - связаны с атомами углерода ароматического кольца.

Согласно ГОСТ 23519-93, фенол– бесцветное кристаллическое, ядовитое вещество, со специфическим запахом, температурой плавления $43\text{ }^{\circ}C$, температурой кипения $181\text{ }^{\circ}C$ [1].

Фенол применяется в производстве красителей, пластмасс, синтетического волокна – капрона.

Известны следующие методы получения синтетического фенола:

- метод щелочного плавления (наиболее старый, требующий большого расхода серной кислоты на сульфирование бензола и каустика для последующего сплавления бензолсульфонатриевой соли);

- метод получения фенола путем хлорирования бензола и последующего омыления хлорбензола раствором едкого натра (возможно осуществить при достаточном количестве дешевой электроэнергии для производства хлора и каустика), недостатками метода являются применение высокого давления (около 300 атм.) и значительная коррозия аппаратуры;

- метод Рашига (не требует расхода других видов сырья, кроме бензола и медно-железного катализатора, но конверсия бензола за проход не превышает 20 %), коррозия аппаратуры значительна;

- разложение гидроперекиси изопропилбензола является более новым методом получения фенола. Схема производства его довольно сложная, так как состоит из производства гидроперекиси путем алкилирования бензола пропиленом с последующим окислением изопропилбензола воздухом и образованием гидроперекиси его. Положительным фактором этого метода является получение одновременно с фенолом другого важного продукта – ацетона [2].

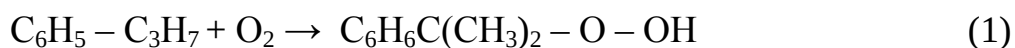
Производство фенола через изопропилбензол:

Описываемый метод производства используется для одновременного получения двух важных технических продуктов: фенола и ацетона.

Это производство, состоящее из двух фаз:

- 1) окисления изопропилбензола,
- 2) разложения гидроперекиси изопропилбензола осуществляется следующим образом.

Эту стадию можно описать химическим уравнением реакций:



Катализатором разложения служит серная кислота H_2SO_4 [3].

Основные параметры производства:

- температура в колонне окисления изопропилбензола 120 °С;
- окисление производится воздухом;
- температура в колонне (вверху) 38 – 60 °С;
- температура в колонне (в кубе) 82 – 85 °С;
- температура в колонне дистилляции 92 – 95 °С;
- остаточное давление в колонне дистилляции 10 мм рт. ст.;
- катализатор разложения гидроперекиси - серная кислота;
- выход фенола и ацетона – в соотношении 3:2 (по весу) [4].

Ацетон (C_3H_6O)- является одним из широко применяемых растворителей. Его используют в производстве химических волокон, в экстракционных процессах, при очистке масел. Он служит сырьем во многих химических синтезах – при получении метакриловой кислоты и её эфиров, изопрена, дифенилолпропана (идущего на получение поликарбонатов и эпоксидных полимеров), изобутилметилкетона.

Одной из ответственных стадий производства является окисление кумола (изопропилбензола) до его гидроперекиси. Получаемая реакционная масса окисления содержит 20 – 30 % масс. гидроперекиси кумола, тогда как для получения фенола и ацетона применяется 89 – 92 % гидроперекись, для чего необходимо концентрирование последней. Поэтому получение технической гидроперекиси кумола, содержащей не менее 89 % гидроперекиси можно рассматривать как отдельное производство, в котором сырьем является кумол (изопропилбензол) и кислород воздуха.

Рассматриваемая установка относится к объектам повышенной опасности. В процессе производства гидроперекиси изопропилбензола используются аппараты и насосно-компрессорное оборудование, работающие под избыточным давлением.

Сравнение методов:

Метод совместного производства фенола и ацетона через гидроперекись изопропилбензола имеет ряд очевидных преимуществ перед другими методами синтеза фенола.

При получении фенола через бензолсульфокислоту необходимо расходовать большие количества таких веществ, как серная кислота, едкий натр, сернистый газ; аппаратура подвергается интенсивной коррозии, целый ряд процессов оформляется периодически, условия проведения отдельных стадий процесса весьма жестки.

Синтез фенола омылением хлорбензола связан с расходом значительных количеств хлора, щелочи, соляной кислоты. Использование в процессе сильно агрессивных веществ требует применения дорогих антикоррозионных материалов.

Метод Рашига характеризуется использованием в процессе больших количеств хлористого водорода, коррозией, жесткими условиями проведения

реакции и низкой конверсией за один проход, что обуславливает высокие энергозатраты.

Кумольный метод фенола выгодно отличается от перечисленных методов мягкими условиями проведения всех стадий процесса, применением значительно меньших количеств серной кислоты и щелочи, отсутствием хлора и соляной кислоты. Коррозия аппаратуры, возникающая при алкилировании вследствие гидролиза катализатора (хлористого алюминия) и при окислении в результате побочно образующейся муравьиной кислоты, менее интенсивна и предотвращается легче, чем коррозия.

По окончанию исследования будет выявлен наиболее оптимальный и лучший способ производства фенола [5].

Список литературы

1. ГОСТ 23519-93 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ ПРОИЗВОДСТВО ФЕНОЛА. Правила приемки и методы анализа. Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 21 июля 1994 г. N 196
2. Амиантов, Н.И. Химия и технология полупродуктов и красителей, ГХИ / Амиантов, Н.И. Серафимов, Л. А. – М. : Химия, 1992. – 344 с.
3. Яровенко, В. Л. Комбинированное производство спирта и крахмала на спиртовых заводах / В. Л. Яровенко. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 152 с.
4. Никитин, В. М. Химия фенол и ацетон/ В. М. Никитин. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 368 с.
5. Воронноп, Н.Н. Основы синтеза промежуточных продуктов и красителей / Н.Н Воронноп. – М. :Книга по требованию, 1995. – 250 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ДРОБЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ШИН ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

**Ганин Е.В., канд.техн. наук, доцент,
Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент,
Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент,
Кузьмин А.Ю.**

Оренбургский государственный университет

Измельченная резиновая крошка находит широкое применение во многих отраслях промышленности и народного хозяйства. Источником такого продукта могут стать изношенные автомобильные покрышки, которых в России и мире становится все больше и больше с увеличением автопарка [1].

Предложена технология дробления изношенных шин при температурах -60°C до -90°C , когда резина находится в псевдохрупком состоянии. Разработчик и поставщик оборудования ЗАО "ALMAS ENGINEERING"(Москва) [2].

Авторы технологии предлагают для получения температур в диапазоне -80°C до -120°C использовать турбохолодильные машины. Согласно их утверждению диапазон температур применения турбохолодильных машин позволяет снизить себестоимость получения холода в 3-4 раза, а удельные энергозатраты в 2-3 раза по сравнению с применением жидкого азота. Результаты экспериментов показали, что дробление при низких температурах значительно уменьшает энергозатраты на дробление, улучшает отделение металла и текстиля от резины, повышает выход резины. Во всех известных установках для охлаждения резины используется жидкий азот. Но сложность его доставки, хранения, высокая стоимость и высокие энергозатраты на его производство являются основными причинами, сдерживающими в настоящее время внедрение низкотемпературной технологии.

На кафедре МАХПП проводились исследования измельчения изношенных шин с использованием при низких температурах в более щадящем диапазоне низких температур -4°C до -18°C , при этом изменялось время экспозиции их заморозки [3].

В качестве оборудования для их охлаждения использовали аппарат шоковой заморозки коробчатой формы ШОК-10-1/1 производства ООО «ЭЛИНОКС» который представляет собой - шкаф с расположенным снизу холодильным агрегатом. Внутри шкафа находится воздухоохладитель с вентилятором, что обеспечивает равномерное распределение температуры внутри полезного объема. Для поддержания заданной температуры в охлаждаемом объеме используется контроллер. При достижении заданной температуры контроллер отключает электродвигатель компрессора, при повышении температуры выше установленной - включает его. Кроме того, контроллером предусмотрена автоматическая и принудительная разморозка продолжительностью до 20 минут, и до достижения температуры $+8^{\circ}\text{C}$ по температуре испарителя. Оттайка осуществляется горячим газом компрессора.

Нахождение исследуемых образцов изношенной резины в аппарате шоковой заморозки варьировалось от 20 мин. до 2 часов. Такой временной диапазон был выбран с целью нахождения оптимального времени охлаждения изношенных шин, позволяющий проводить их измельчение с наибольшей эффективностью и наименьшими энергозатратами.

Результаты измельчения элементов незамороженных изношенных покрышек и камеры при замороженных в аппарате ШОК-10-1/1 со временем экспозиции заморозки 40 мин представлены в таблице 1 и 2.

Таблица №1 Результаты измельчения замороженной изношенной резины (время экспозиции в аппарате шоковой заморозки 0 мин, установленный диаметр сита в дробилке $d=10$ мм)

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

Таблица №2 Результаты измельчения замороженной изношенной резины (время экспозиции в аппарате шоковой заморозки 40 мин, установленный диаметр сита в дробилке $d=10$ мм)

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

Проанализировав полученные результаты мы видим, что предварительное замораживание образцов изношенных покрышек непосредственно перед измельчением в дробилке, увеличивает производительность и уменьшает энергоёмкость процесса, по сравнению с измельчением неохлажденных образцов.

Список литературы

1. Козарь Д.М. Повышение эффективности измельчения резины на линии утилизации // *Современные техника и технологии: Сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. В трёх томах. Т.1. – Томск, ТПУ, 12-16 апр. 2010. – Томск: Изд. ТПУ, 2010. – С.336-337.*

2. Утилизация автомобильных шин, а также их восстановление. [Электронный ресурс]. URL: <https://ecorezina.ru/information/articles/utilizaciya.html> (дата обращения: 10.12.2017)

3. Ганин Е.В., Антимонов С.В., Абдрахманова А.М., Иванова Ю.С. ПЕРЕРАБОТКА ОТРАБОТАННЫХ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ АВТОПРОМА // *Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн./УГНТУ. 2017. №1.*

C.121-131. URL: http://ogbus.ru/issues/1_2017/ogbus_1_2017_p121-131_GaninEV_ru.pdf

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

Губанова Ю.В., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Кормовые дрожжи - кормовая добавка для питания животных. По технологии производства, кормовые дрожжи - это дополнительный кормовой белок, который выращивают на неиспользованных сахарах, содержащихся в послеспиртовой барде и применяют кормовую белково-протеиновую добавку в рацион питания животных, птиц и рыб. Из полисахаридов крахмала зерна или целлюлозы соломы или древесины деревьев при помощи ферментативного или кислотного гидролиза мы получаем гидролизный сахар в виде раствора. Гидролизный сахар имеет в своем составе: гексозные (глюкоза, манноза и галактоза) и пентозные сахара. Гексозные сахара обычно используют для получения этилового спирта методом спиртового сбраживания, а пентозный сахар (0,7-0,8 % РВ - редуцирующих веществ), не участвующий в спиртовом брожении и переходящий в послеспиртовую барду используют для получения кормовых дрожжей. Кормовые дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* ВСБ-193 могут быть получены также из гексозного сахара без получения этилового спирта. В этом случае все сахара, содержащиеся в гидролизате, используются для производства кормовых дрожжей.

Сырье для производства кормовых дрожжей.

При накоплении биомассы дрожжей источниками углерода могут служить: глюкоза, ксилоза, мальтоза, сахароза, манноза, арабиноза, а также уксусная кислота, этиловый спирт и другие органические вещества. Некоторое количество углеводов содержится в отходах пищевой промышленности, которые можно использовать для выращивания дрожжей. К таким отходам следует отнести послеспиртовую барду заводов производства этилового спирта биохимическим способом из мелассы, зерна и картофеля, соковые воды крахмальных заводов, отбросный щелок, получаемый при известковой сепарации меласса, отходы некоторых других пищевых производств. Количество дрожжей, которое можно получить на этих заводах, определяется количеством отходов.

Для выработки кормовых дрожжей используются также и отходы целлюлозно-бумажной промышленности: послеспиртовая барда, предгидролизаты и щелока. Однако потребность в кормовых дрожжах за счет использования вышеперечисленных отходов промышленности не может быть удовлетворена лишь в незначительной степени.

Большое количество дрожжей может быть получено при использовании растительных источников сырья: отходы древесины хвойных и лиственных пород и сельского хозяйства.

Производство кормовых дрожжей происходит на сахаросодержащих средах гидролизатах растительной биомассы.

Основная задача технологического процесса гидролиза и подготовки гидролизата – получение сахаросодержащего раствора для выработки из него кормовых дрожжей.

Полисахариды, содержащиеся в растительной ткани, для усвоения дрожжами должны быть превращены в моносахара, что производится химическим способом в процессе гидролиза. Для ускорения гидролиза применяют катализаторы, наиболее активными из которых являются минеральные кислоты:

- серная, сернистая и соляная.

Гидролиз можно проводить с применением концентрированных кислот или их водных растворов низкой концентрации. В связи с этим различают гидролиз разбавленными и концентрированными кислотами.

Для гидролиза разбавленными кислотами применяется серная кислота. Разбавленная соляная кислота не применяется из-за ее сильной агрессивности. Для гидролиза концентрированными кислотами можно использовать серную и соляную кислоты. Гидролиз проводят при низких температурах, а следовательно с незначительным распадом сахаров и без затрат тепла. Высокая доброкачественность гидролизатов обеспечивает повышенный выход готовой продукции.

Гидролиз может осуществляться периодическим и непрерывным способами. Аппараты периодического действия проще в изготовлении. Однако при непрерывном способе гидролиза можно значительно сократить требуемый суммарный объем гидролизаторов. Создаются благоприятные условия для получения более высоких удельных выходов редуцирующих веществ и повышения доброкачественного гидролизата.

Технологическая схема гидролиза состоит из следующих операций процесса гидролиза, проводимого в периодически действующих гидролизаторах:

- подачи на гидролиз серной кислоты и воды;
- частичного охлаждения полученного гидролизата на испарителях, инверсии.

Состояние культуры кормовых дрожжей, а также нормальное выращивание биомассы дрожжей в промышленных условиях зависит от очень многих факторов и обстоятельств, основными из которых являются:

- подбор необходимой и соответствующей производственным требованиям культуры дрожжей;
- обеспечение процесса выращивания дрожжей нужным количеством кислорода, сахаром необходимой концентрации и качества, питательными веществами (азотом, фосфором, калием);
- поддержание температуры среды при выращивании, соответствующей условиям размножения;
- поддержание постоянства pH;
- соблюдение стерильных производственных условий.

В процессе исследования кормовых дрожжей планируется:

- разработать принципиальную схему получения кормовых дрожжей;
- подобрать оптимальные параметры для наибольшего выхода продукта;
- построить машинно-аппаратурную схему процесса получения кормовых дрожжей;
- применить различные виды сырья получения кормовых дрожжей;
- провести биосинтез белка на послеспиртовой зерновой барде.

Список литературы

1. *ГОСТ 20083-74 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ ДРОЖЖИ КОРМОВЫЕ. Правила приемки и методы анализа. Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 21 июля 1994 г. N 196*
2. *Андреев А.А., Брызгалов Л.И. Производство кормовых дрожжей. – М.: Колос, 2003. – 367 с.*
3. *Фремель В.Б., Савина А.П. Производство кормовых дрожжей на спиртовых заводах. – М.: ЦИНТИ пицепром, 1999. – 60 с.*
4. *Ковалевский К.А. Технология бродильных производств. – Учебное пособие. – Киев: Фирма "ИНКОС", 2004. – 340 с.*
5. *Крохина В.А., Калашиников А.П. и др. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.*

СЫРНЫЙ ПРОДУКТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРТОФЕЛЬНОГО ПЮРЕ

Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Гафарова А.С.
Оренбургский государственный университет

Целью нашей работы являлась разработка технологии и оценка потребительских свойств сырного продукта с использованием картофельного пюре.

Актуальность проведения 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 том числе малообеспеченных и социально незащищенных.

Перспективным сырьем при производстве комбинированных молочных продуктов можно считать картофель и продукты его переработки. Весьма ценным в этом отношении является сухое картофельное пюре. Применение сухого картофельного пюре в восстановленном виде в качестве наполнителя позволяет получить продукт, не уступающий традиционным мягким сырам по качеству. Картофельное пюре в виде хлопьев произведено методом ИК-сушки, благодаря которому сохраняются такие жизненно важные микроэлементы, как калий, кальций, фосфор, сера, железо, магний. Крахмал и клетчатка находится в легкоусвояемой для организма форме.

Мягкий сыр - это полноценный пищевой продукт, получаемый ферментативным, кислотным или комбинированным свертыванием молока с последующей обработкой получаемого сгустка и сырной массы, с созреванием или без созревания.

Повышенное содержание влаги и молочной кислоты в этих сырах обеспечивает получение продукта с выраженным кисломолочным вкусом и нежной пластичной консистенцией. По содержанию основных веществ молока мягкие сыры считаются важнейшими белково-кальциевыми и жировыми концентратами, отличающимися высокой биологической ценностью и легкой усвояемостью.

Различные добавки обогащают сыры, придают им различные свойства, улучшают физические, химические и органолептические показатели готового продукта.

В работе были решены следующие задачи:

- изучены органолептические и физико-химические показатели исходного сырья (молочного и растительного компонентов)
- изучено влияние технологических факторов на формирование сырного продукта;
- разработана технология сырного продукта;

- дана характеристика потребительских свойств, пищевой ценности и безопасности вновь разработанного продукта;
- изучена хранимоспособность продукта

На первоначальном этапе был исследован *процесс восстановления картофельного пюре из сухих хлопьев*.

Были исследованы процессы восстановления в кипяченой охлажденной воде, в равном количестве смеси кипяченой охлажденной воды и молока, в молоке коровьем. Также исследовались различные температуры восстановления.

Согласно проведенным исследованиям сделан вывод, что с повышением температуры восстанавливающей жидкости и увеличением продолжительности перемешивания повышается содержание сухих веществ и плотность получаемого картофельного пюре. Причем значения сухих веществ и плотности при восстановлении водой минимальные, молоком - максимальные.

Для получения картофельного пюре восстановлением из сухих хлопьев было выбрано молоко коровье, поскольку при его использовании пюре обогащается высокоценным белком, витаминами, макро- и микроэлементами. Максимальное содержание сухих веществ в картофельном пюре, восстановленном с помощью молока, свидетельствует о более высокой концентрации питательных веществ в нем, что повышает биологическую ценность комбинированного сырного продукта.

Далее *определялась рациональная доза картофельного пюре* в сырной массе, при которой качественные показатели молочно-растительного продукта, прежде всего вкусовые, изменяются незначительно или остаются неизменными.

Из данных исследований следует, что в случае использования в сырной массе картофельного пюре с дозой 15-20 % от массы сыра был получен продукт, наиболее приближенный по органолептическим показателям к традиционному аналогу (Сулугуни). Увеличение дозы картофельного пюре в сырной массе более 20 % приводило к появлению в продукте привкуса картофельного пюре и к ухудшению консистенции.

На следующем этапе было исследовано *влияние вида и дозы коагулянтов на свойства молочного сгустка*

Для получения сгустка, являющегося основой сырного продукта, молоко пастеризовали при температуре 95°C и проводили коагуляцию реагентами различной концентрации, а после выбора коагулянта добавляли разное его количество. Дальнейшая серия экспериментов была посвящена подбору концентраций и количества соответствующих реагентов-коагулянтов.

На всех этапах эксперимента использовали пастеризованное молоко, которое осаждали при помощи следующих коагулянтов: 1) кислая сыворотка; 2) молочная кислота; 3) лимонная кислота.

В результате проведенных исследований процесса термокислотной коагуляции молока, можно сделать следующие заключения:

- высокая температура пастеризации молока позволяет уменьшить массовую долю сухих веществ в образовавшейся сыворотке за счет тепловой денатурации части сывороточных белков;

- денатурированные сывороточные белки теряют свою растворимость и переходят в сгусток, образуя комплексы с казеином в результате одновременного воздействия теплового и кислотного факторов, что позволяет значительно увеличить выход готового продукта;

- большое значение имеет выбор концентрации и доза коагулянта, так как количество вносимого коагулянта должно обеспечить изoeлектрическое состояние белков молока во всем его объеме (меньшее количество коагулянта снижает выход готового продукта, большее - отрицательно влияет на технологические свойства получаемого сгустка).

- использовать в качестве коагулянта молочную и лимонную кислоту удобнее, чем кислую сыворотку, так как можно регулировать их концентрацию и добавлять к молоку заранее расчетное количество. Действие кислой сыворотки и молочной кислоты идентичны, дают очень близкие результаты, но действие кислот более эффективно с точки зрения степени использования белков: при коагуляции кислотами она несколько выше.

Однако, несмотря на преимущества применения кислот (молочной, лимонной) в качестве коагулянта, использование молочной сыворотки предпочтительнее с точки зрения повышения биологической ценности продукта, так как сывороточные белки при коагуляции смеси переходят в продукт, положительно влияя на повышение его биологической ценности.

Таким образом в качестве коагулянта была выбрана кислая сыворотка кислотностью 240 °Тв количестве 10% от массы сырья.

Также было определено влияние *температуры молочного сгустка и продолжительности гомогенизации на консистенцию сырного продукта, дозы картофельного пюре на физико-химические показатели комбинированной массы.*

По результатам проведенных исследований была разработана рецептура и технология сырного продукта.

Таблица -1 Физико-химические показатели сырного продукта

Варианты	Физико-химические показатели		
	Массовая доля белка, г/100 г	Массовая доля жира в сухом веществе, %	Массовая доля влаги, %
Контроль	20,3	40	60,20
Продукт с 15 % картофельного пюре	20,2	38,55	60.20
Продукт с 20 % картофельного пюре	20,1	38,15	60,19

На заключительном этапе была изучена *хранимоспособность сырного продукта*

Во время хранения образцов комбинированного сырного продукта изучалось влияние продолжительности хранения продукта на динамику изменения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей.

Хранение образцов продукта происходило при температуре 4 °С, относительной влажности воздуха 80 % в течение 10 суток. Образцы сырного продукта были упакованы в полимерную пленку с термоусадкой, обеспечивающую защиту продукта от внешних факторов, микробиологическую безопасность, а также сохранение его физико-химических и органолептических показателей.

Исследовались образцы сырного продукта без внесения картофельного пюре (контроль) и с дозами внесения 15 % и 20 % от сырной массы. Наблюдали за изменением физико-химических показателей в зависимости от продолжительности хранения

Результаты показали, что с увеличением продолжительности хранения образцов продукта, как контроля, так и комбинированных, значение массовой доли влаги в образцах практически не менялось. Активная кислотность сыров изменялась несущественно. Отмечено, что в процессе хранения контрольного образца и комбинированных образцов продукта менее интенсивно уменьшалась влага в комбинированных образцах сырного продукта, чем в контрольном образце. Проведенные исследования показали, что в процессе хранения комбинированных сырных продуктов ухудшение в органолептических показателях наступало после 8 суток хранения.

Образцы сырного продукта со сроком хранения 10 суток имели достаточно низкие органолептические показатели, в них отмечалось усиление кислого вкуса и ухудшение консистенции. Патогенные микроорганизмы и бактерии группы кишечных палочек не были обнаружены ни в одном из исследуемых образцов сыра при восьмисуточном хранении. При продолжительности хранения 10 суток в исследуемых образцах были обнаружены бактерии группы кишечных палочек в допустимых пределах нормы.

Таким образом, анализируя полученные физико-химические, органолептические и микробиологические данные можно заключить, что комбинированные сырные продукты с дозой картофельного пюре 15 и 20 % от массы продукта следует рекомендовать хранить не более 8 суток при температуре 4 °С и относительной влажности воздуха 80 %.

Заключение

Производство комбинированных сырных продуктов на основе молока имеет ряд преимуществ по сравнению с производством традиционных твердых сыров:

- более рациональное использование составных частей молока;
- более короткий производственный цикл;

- пониженный расход на единицу сырья;
- удешевление сырья и увеличение выхода готового продукта

Основная масса мягких сыров и продуктов, подобных им, вырабатывается без созревания, что позволяет увеличить оборачиваемость средств, затраченных при производстве.

Особенностью производства твёрдых сычужных сыров является сезонность, т.е. основная часть их производства падает на летний период года, что усложняет экономическую деятельность предприятия

В тоже время, производство комбинированного сырного продукта имеет преимущества перед производством мягких сыров:

- частичная замена животного белка растительным позволяет экономить молочное сырьё;
- увеличивается выход продукта вследствие совместной коагуляции казеина-кальцийфосфатного комплекса и сывороточных белков молока;
- производство сырного продукта методом термокислотной коагуляции позволяет сократить и уменьшить длительность некоторых технологических операций (сычужное свертывание, разрезка сгустка и постановка зерна, посолка в рассоле, прессование, созревание);
- снижение трудоемкости технологического процесса и отсутствие дорогостоящих молокосвертывающих ферментов позволяют снизить себестоимость готового продукта;
- применение картофельного пюре позволяет расширить ассортимент комбинированных продуктов на основе сыра и сделать его доступным для широких слоев населения.

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.

7. Горелик В. С. Оценка соответствия разработанного кисломолочного биопродукта / В. С. Горелик, О. В Горелик, Н. Н Максимюк, Г. М Топурия Н. Г Догарева // Молодой ученый- 2017--№9-С 51-54

ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ С ДОБАВКОЙ ИЗ ПЛОДОВ ОРЕХА

**Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Яшкевич А.И.
Оренбургский государственный университет**

В соответствии с концепцией теории адекватного питания задача оптимизации состава комбинированных продуктов заключается в подборе таких компонентов, которые обеспечивают максимальное приближение массовой доли нутриентов к рекомендуемым нормам.

В этой связи производство комбинированных молочных продуктов с добавлением натурального растительного сырья, способного восполнить дефицит жизненно необходимых пищевых веществ, приобретает особую актуальность. Молочная и растительная системы дополняют друг друга, повышая тем самым биологическую ценность продукта.

Главной целью нашей работы являлось обогащение творожных продуктов комплексом витаминов и минеральных веществ, увеличение срока хранения продукта, без добавления консервантов по сравнению с образцом-аналогом за счет введения в рецептуру молочно-сливочной смеси добавки из плодов лесного ореха (фундук) с медом.

С целью установления оптимального соотношения ингредиентов в разрабатываемых новых творожных продуктах повышенной пищевой ценности и влияния составляющих компонентов на потребительские свойства готовой продукции было выработано несколько образцов творожных продуктов с различным содержанием добавки. Из рецептуры творожного продукта-аналога сахар был полностью исключен, и в творожно-сливочную основу вводилась предварительно подготовленная добавка из плодов ореха с медом от 5 до 20 %, с шагом в 5 %.

По мнению дегустаторов внесение добавки в количестве 20% привело к снижению органолептических показателей, из гармоничного вкуса и запаха эти показатели перешли к приторно-навязчивым с ярко выраженным вкусом и запахом меда. Поэтому в дальнейшем этот процент мы не рассматривали.

Для организации рационального питания человека, т.е. потребления пищи, сбалансированной по качественному и количественному составу, необходимо знать химический состав продукта. Качество продукта также в первую очередь определяется химическим составом, зависящим главным образом от свойств используемого сырья.

Нами был изучен химический состав исследуемых образцов.

образец № 1 -базовый образец - творожный продукт (без добавки из плодов ореха);

образец № 2 - творожный продукт с содержанием добавки 5 %;

образец № 3 – творожный продукт с содержанием добавки 10 %;

образец № 4 - творожный продукт с содержанием добавки 15 %.

При внесении 5 % добавки содержание сухих веществ снижается до 30,63 % в отличие от базового образца 34,23 %. По мере увеличения количества

вносимой добавки данный показатель увеличивается, благодаря высокому содержанию массовой доли сухих веществ вносимой добавки, при 10 % содержании добавки массовая доля сухих веществ становится - 32,43 %. Максимальное значение сухих веществ наблюдается у образца № 4 с содержанием добавки 15 % и составляет 34,28 %, что немного превышает содержание в базовом образце.

Таким образом, исследуя химический состав обогащенных творожных продуктов, нами было установлено, что при замене сахара минимальным количеством добавки массовая доля сухих веществ сначала снижается, и растет по мере увеличения количества вносимой добавки. Рост массовой доли сухих веществ обусловлен их относительно высоким содержанием в добавке, который составляет - 62,9 %, и увеличению ее количества в рецептуре продукта.

Основным поставщиком белка в разработанных творожных продуктах является творог. Анализ содержания белка показал, что при минимальном внесении добавки - 5 % и исключении из рецептуры сахара, массовая доля творога обезжиренного возрастает, поэтому содержание белка в продукте является максимальным и составляет - 14,91 %. С увеличением количества вносимой добавки до 10 %, массовая доля творога уменьшается, а значит, снижается и массовая доля белка, что соответствует 13,95 %. Такое изменение массовой доли белка объясняется его максимальным содержанием 20,2 % в творожной составляющей продукта, и относительно невысоким содержанием во вносимой добавке - 1,9 %.

Так по мере уменьшения количества творога и увеличения вносимой добавки, содержание белка уменьшается. И в образце № 4 массовая доля белка лишь на 0,07 % выше, чем у базового образца, что объясняется практически одинаковым количеством вносимого творога и добавки (в базовом образце содержание белка зависит только от количества творога и сливок, т.к. в других компонентах продукта белок содержится в очень маленьком количестве, не влияющем на содержание белка в целом).

При внесении 5 % добавки - доля усвояемых углеводов по сравнению с контрольным образцом (10,9%) снижается, и составляет 5,72%. А затем возрастает с увеличением количества добавки за счет меда (8,48 и 10,79%)

Также внесение добавки в исследуемые образцы, повлияло на содержание массовой доли влаги в новых видах творожных продуктов, но в пределах нормы, что в первую очередь связано с небольшим процентом внесения добавки, и большим внесением молочных компонентов. Так, наибольшее значение данного показателя принадлежит образцу № 2 и составляет 69,37 %, что на 3,6 % больше, чем в базовом продукте. Далее следуют образцы 3 и 4, с процентным содержанием добавки 10 и 15 % соответственно, их результаты составили 67,57 и 65,58 %.

Творог и творожные изделия в соответствии с гигиеническими требованиями к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов относятся к группе скоропортящихся продуктов.

Для обеспечения безопасности потребления таких продуктов, должны быть соблюдены правильные режимы хранения, не соблюдение которых может

нанести вред здоровью потребителя. Современные технологии производства и использование новейших упаковочных материалов позволяют в настоящее время увеличить сроки хранения скоропортящихся товаров в разы.

В данной работе нами были установлены сроки годности новых видов творожных продуктов.

Сроки исследования превышали по продолжительности предполагаемый срок годности на коэффициент резерва, который для скоропортящихся продуктов составляет 1,5. Таким образом, срок исследования творожных продуктов составил 21 день (с учетом коэффициента резерва).

По отношению к сроку хранения температура является определяющим постпроизводственным параметром правильности производственной и гигиенической практики, поэтому мониторинг и контроль температуры имеют первостепенное значение. Контрольные испытания проводились при температуре 4С.

Хранение продукта проходило при относительной влажности воздуха 80 %. Образцы творожных продуктов фасовали в герметично укупоренные фольгой полистирольные стаканы, массой 200 г. Использование стаканов позволяет предупредить повторное обсеменение продукта и предупреждает появление пороков запаха, переходящих от тары.

В процессе хранения оценивались органолептические, физико-химические, микробиологические показатели и показатели безопасности.

Исследования свежеработанных продуктов показали, что наилучшие результаты органолептической оценки получили образец № 1 и образец № 4, так как по всем показателям получили наивысшую оценку - 20 баллов. Вкус образцов № 1 и № 4 был полным, гармоничным, в образце № 4 - ярко выраженный привкус добавки, в меру сладкий. Образцы № 2 и № 3 получили оценки ниже - 18 и 19 баллов соответственно. Во вкусе данных образцов не хватало сладости и насыщенности.

По показателям - внешний вид, консистенция, запах и цвет все образцы были оценены одинаково по максимальной оценке за отдельно взятый показатель. Консистенция в меру вязкая, слегка воздушная. Цвет базового образца - белый, привычный для потребителя, от светло-кремового до кремового для обогащенных образцов, в зависимости от количества внесенной добавки. Запах свежий сливочный, кисломолочный, у образцов с добавкой - с легким ароматом меда и орехов.

На 7 сутки хранения наибольшее снижение органолептической оценки - на 2 балла, получил образец № 1, тогда как у образцов № 2-4 по мере увеличения вносимой добавки наблюдается повышение к устойчивости органолептических показателей. Так в образце № 2 и № 3 сумма органолептических показателей за 7 суток хранения снизилась на 1 балл, а образец № 4 набрал максимальное количество баллов.

Небольшое внесение добавки привело к появлению несколько невыраженного запаха, и во время хранения молочная составляющая продукта стала сильнее преобладать над запахом меда и орехов, входящих в состав добавки. По мере увеличения количества вносимой добавки запах и вкус

продукта становится выраженным и гармоничным, и у образца № 4 с 15 % добавкой органолептические показатели - запах и вкус, стали более выраженными, о чем свидетельствует стабильная оценка в 20 баллов.

На 14 сутки хранения у образца № 1 в запахе и во вкусе появились несвежие оттенки, консистенция стала менее густой, из-за отделения гелеобразной сыворотки. Данный образец получил в сумме органолептическую оценку в 15 баллов. У образца № 2 с 5 % содержанием добавки сумма органолептических показателей несколько снизилась, так как в запахе появился кислый оттенок. Образец № 3 на седьмые сутки хранения сохранил в сумме органолептические показатели на стабильном уровне – 17 баллов. У образца № 4 только на 14 сутки во вкусе стала проявляться немного кисломолочная составляющая продукта, в результате общая сумма органолептических показателей снизилась лишь незначительно на 0,5 балла.

На 21 сутки хранения наибольшую оценку получил образец № 4. Во внешнем виде образца не произошло никаких изменений, поверхность оставалась ровной, глянцевой, с равномерно распределенными вкраплениями добавки. Консистенция образца № 4 была также как и у свежего образца, в меру вязкой, густой, слегка воздушной. Цвет кремовый равномерный по всей массе, немного более интенсивный, чем у свежего образца. Вкус и запах образца № 4 на 21 сутки хранения стал менее выраженным, привкус орехов и меда стал слабее.

Изменение физико-химических показателей качества творожных продуктов определяли по изменению титруемой кислотности. Обогащение молочных компонентов (творога и сливок) добавкой из плодов грецкого ореха молочно-восковой спелости существенно изменило кислотность продуктов как изначально, так и в процессе хранения по сравнению с базовым образцом.

Анализируя результаты исследования, отметим, что в базовом образце без добавки в процессе хранения кислотность имеет довольно интенсивный рост, и к концу хранения ее значение превышает нормируемое значение на 12 ° Т. Внесение в продукт добавки позволило приостановить рост кислотности в продукте, особенно у образца с 15 % добавки, при том, что начальная кислотность у свежеработанных образцов с добавкой была выше, по видимому из-за содержания в добавке органических кислот.

Замедлению кислотообразования в продуктах с добавкой по всей вероятности способствует наличие в орехах биологически активных веществ и меда. Известно, что юглон, содержащийся в орехах, обладает свойствами частично подавлять развитие молочно-кислых бактерий даже в незначительных концентрациях.

Результаты проведенных микробиологических исследований показывают отсутствие во всех исследуемых образцах бактерий группы кишечной палочки, *S.aureus*, патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, на протяжении всего регламентированного срока хранения.

По результатам комплексных исследований изменений органолептических, физико-химических, микробиологических показателей в

процессе хранения рекомендован срок годности новых видов творожных продуктов с добавкой 14 суток при температуре 4°C.

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.
11. Догарева Н. Г Применение нетрадиционного сырья при производстве творожных изделий // Всероссийская научно-методическая конференция «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры» - Оренбург, ОГУ – 2014г – С 1183-1190.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

**Егорова В.А, Берестова А.В., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

В процессе промышленной переработки молока на сливки, сметану, масло, сыр и творог, побочными продуктами являются обезжиренное молоко, пахта и сыворотка, так называемое «вторичное молочное сырье». В настоящее время большое внимание уделяется более полноценному и рациональному использованию всех составных частей молока в процессе его промышленной переработки. Это обусловлено тем, что переработка сельскохозяйственного сырья, в частности молока, экономически более выгодна, чем дополнительное получение эквивалентного количества этого сырья в сельском хозяйстве. [1]

Обезжиренное молоко – продукт, получаемый в результате отделения сливок из цельного молока в процессе сепарирования с разделением на концентрат жировой фазы (сливки) и плазму (обезжиренное молоко). Его используют для производства питьевого не жирного молока, кисломолочных напитков, белковых кисломолочных продуктов, молочно-белковых паст, сыров, молочных консервов, молочно-белковых концентратов.

Пахта – обезжиренные сливки, побочный продукт, получаемый при производстве масла из коровьего молока на стадиях сбивания или сепарирования сливок. Ассортимент продуктов из пахты: напитки свежие, мороженое, концентраты, творог и творожные изделия, сыры.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров (сладкая сыворотка), творога и казеина (кислая сыворотка). В зависимости от вида вырабатываемого продукта получают подсырную, творожную или казеиновую сыворотку. Из молочной сыворотки или с её использованием получают белковые продукты, продукты из жира, напитки, молочный сахар, сгущенные и сухие концентраты, мороженое, сывороточные сыры. [2]

Основными и наиболее ценными компонентами вторичного молочного сырья являются белки, липиды (молочный жир) и углеводы (лактоза). Кроме основных компонентов во вторичное молочное сырье переходят минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, органические кислоты, т.е. почти все соединения, обнаруженные в настоящее время в молоке.

Расширить ассортимент соусов, улучшить вкусовые качества продукции, реализуемой через сеть предприятий общественного питания можно за счет применения вторичных молочных продуктов.

Соус – компонент блюда, имеющий различную консистенцию, который используется в процессе приготовления блюда или подается к нему с целью улучшения вкуса, аромата и внешнего вида, а в некоторых случаях и для повышения пищевой и биологической ценности. Для приготовления соусов

используют различные продукты и полуфабрикаты – бульоны (костные, мясокостные, рыбные, из птицы), овощные и грибные отвары, сметану, молоко, масло сливочное и растительное, муку, крахмал, желатин, яйца.

Все соусы можно разделить на две группы: с загустителями и без загустителей. По консистенции – на жидкие (для подачи к блюдам и тушения), средней густоты (для запекания), густые (для фарширования). По цвету соусы подразделяют на красные и белые (мясные соусы). По технологии приготовления – основные и производные (разновидности основного).

Соусы на молоке готовят жидкие для подачи к блюдам (котлеты натуральные, жареное мясо), средней густоты для запекания овощей, мяса, рыбы и густые для фарширования блюд из птицы и дичи. При изготовлении молочных соусов муку пассеруют на сливочном масле (соотношение 1:1) до светло-кремового цвета, разводят цельным молоком или молоком, разведенным бульоном или водой, и варят 7 – 10 минут. В конце варки кладут соль, соус процеживают и доводят до кипения. В зависимости от консистенции соуса расходуют различное количество муки: для жидких – 50 – 55 г на 1 кг соуса, средней густоты – 100 – 110 и густых – 130 г. Добавляя в жидкий соус сахар и ванилин, получают соус молочный сладкий. Подают его к пудингам, запеканкам, крупяным и овощным блюдам. В соус средней густоты можно добавить сырые яичные желтки (3 – 4 шт. на 1 кг соуса). [3]

Рассмотрим подробнее продукт – соус салатный «Кетчуп «Особый», содержащий молочную сыворотку, томатную пасту (пюре), стабилизатор, сахар-песок, соль, уксус столовый, пищевые ароматизаторы. Способ его производства включает следующие технологические операции: приемку и подготовку сырья и основных материалов; осветление сыворотки методом осаждения белка или сепарирования; смешивание компонентов и их тепловую обработку; упаковку и маркировку; охлаждение.

Недостатком этого продукта является использование ароматизаторов, достижение массовой доли сухих веществ до 30 % осуществляется использованием томатной пасты в дозах около 50 % от количества смеси, что приводит к удорожанию продукта. Способ производства включает такие операции, как осветление сыворотки с целью удаления из продукта сывороточных белков, что снижает биологическую ценность соуса, приводит к увеличению затрат на производство, а следовательно, и к росту себестоимости продукта.

Целью данного исследования является разработка соуса на основе молочной сыворотки повышенной пищевой и биологической ценности со вкусом и ароматом хлеба, пластичной консистенцией, не расслаивающейся в процессе длительного хранения.

Цель достигается путем дополнительного введения в рецептуру соуса пшеничных зародышевых хлопьев, масла растительного, натуральных пряностей.

Пример получения композиции предлагаемых продуктов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Предполагаемая рецептура соуса «Пикантный»

Компоненты	состав компонентов, мас. доля, %						Закладка, кг
	Влага	Сухие вещества	Жир	Белки	Углеводы	Пищевые волокна	
Сыворотка	93,6	6,4	0,4	0,7	4,8	-	428
Сахар	0,2	99,8	-	-	99,8	-	30
Пшеничные зародышевые хлопья	7,0	93,0	11,0	37,8	34,1	5,0	130
Соль	6,0	94,0	-	-	-	-	30
Стабилизатор	3,0	97,0	-	-	-	-	6
Паста томатная	70,0	30,0	-	3,6	13,8	0,8	342
Уксус столовый	92,0	8,0	-	-	-	-	10
Масло растительное	0,1	99,9	99,9	-	-	-	22
Черный перец	3,0	97,0	-	-	-	-	22
Итого							1000
Состав продукта	65,9	34,1	3,8	6,4	14,2	0,9	5,1

Предполагаемый продукт, полученный вышеуказанным способом, должен иметь хорошие органолептические показатели качества, представлять собой текучий, вязкий пищевой продукт со слегка острым вкусом и оригинальными привкусами растительного компонента и выраженными ароматами внесенных пряностей. Цвет продукта – красноватый, равномерный по всей массе. Поэтому опытным путем будем определять точное количество сыворотки для получения данных вкусовых качеств.

Таким образом, разработка технологии производства продуктов общественного питания из вторичного молочного сырья, а также исследование их состава и свойств, в т.ч. при хранении, являются приоритетными и перспективными направлениями в пищевой промышленности.

Список литературы

1. Красникова, Л.В. Микробиология молока и молочных продуктов: лабораторный практикум / Л.В. Красникова, П.И. Гунькова, В.В. Маркелова. – СПб.: Троицкий мост, 2016. – 78 с.
2. [Погожева, Н. Н.](#) Технология хранения, переработки и стандартизация молочной продукции: учебное пособие / Н. Н. Погожева, Т.В. [Кабанова](#), О.В. Пиркина. – СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. – 222 с.
3. Мглинец, А.И. Технология продукции общественного питания: учебник / А.И. Мглинец, Н.А. Акимова, Г.Н. Дзюба, и др.; под ред. А.И. Мглинца. – СПб.: Троицкий мост, 2015. – 736 с.

ПРИЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

**Егорова М.А., канд. пед. наук,
Чердинцева О.И., канд. техн. наук, доцент
Российский государственный университет нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина, филиал в г. Оренбурге**

Экономические и социальные условия, сложившиеся в настоящее время, выдвигают вполне конкретный ряд требований к выпускнику высших учебных заведений нефтегазового профиля в отношении объема и качества знаний, практических навыков и умений. Причем эти требования мобильны и могут меняться в соответствии с рядом объективных причин, главной из которых является соответствие претендента вакантному месту на производстве, профессиональному стандарту, а также импортозамещение, трансформация конкуренции на рынке труда, наличие спроса на специалиста в условиях развивающейся экономики.

Особенностью обучения в филиале РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Оренбурге являются его формы: очно-заочная и заочная. Обеспечить удовлетворительное качество предметных знаний студента, совмещающего обучение и профессиональную деятельность, возможно при решении следующих задач:

1. Реализация интегрированного подхода в преподавании геометро-графических и профессиональных дисциплин.

2. Осуществление информационных и коммуникационных связей, возникающих в процессе совместной деятельности студента и преподавателя.

Информационным полем для реализации дистанционных приемов в обучении является информационная система «Moodle», применяемая в обучении студентов, с одной стороны, как инновационная, индивидуально ориентированная технология, а с другой – как возможность активизации их учебно-познавательной деятельности.

Рейтинговая система оценки качества учебной работы обучающихся на заочной и очно-заочной форме обуславливает обязательное использование информационной системы «Moodle». Цели: повышение эффективности оценки уровня освоения профессиональных компетенций студентом; мотивация обучающихся путем более выраженной дифференциации оценки их самостоятельной работы; активация самостоятельной работы; повышение уровня открытости субъект-субъектной схемы учебного взаимодействия; упрощение процедуры промежуточного контроля знаний; сбор и хранение портфолио студента; возможность введения дополнительных условий для положительной аттестации обучающегося.

В системе можно создавать и хранить электронные учебные материалы и задавать последовательность их изучения. Благодаря тому что доступ к «Moodle» осуществляется через Интернет или другие сети, студенты не

привязаны к конкретному месту и времени, могут двигаться по материалу в собственном темпе из любой части света.

Электронный формат позволяет использовать в качестве «учебника» не только текст, но и интерактивные ресурсы любого формата. Все материалы курса хранятся в системе, их можно организовать с помощью ярлыков, тегов и гипертекстовых ссылок. [1]

Календарный план дисциплины имеет две контрольные недели в семестре для осуществления анализа успеваемости. Правила рейтингового контроля доводятся до студентов в начале семестра или на установочной сессии. В правилах учитываются формы и сроки выполнения самостоятельных контрольных заданий, максимальный рейтинговый балл по каждому заданию, порядок начисления бонусов. При формировании фондов оценочных средств по геометро-графическим дисциплинам учитывается особенность заочной и очно-заочной форм обучения.

Содержание видов работ. Достижение интегративного уровня знаний является эффективным при развитии профессиональных компетенций, опирающихся на содержательные стороны геометро-графических и профессиональных знаний. В этой связи нами были разработаны расчетно-графические учебные задачи с использованием компьютерных программных продуктов разных уровней сложности, результаты выполнения которых заносятся в портфолио студентов в информационной системе «Moodle». Одним из примеров программных продуктов является комплект «КОМПАС – 3D: Оборудование», оснащенный специализированными приложениями. Учебные задачи включают в себя элементы проектирования котельного, емкостного, теплообменного оборудования, технологического оборудования для химической и нефтехимических отраслей, схемы автоматизации технологических процессов и производств.

Для профиля подготовки «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» созданы учебные задачи по проектированию трубопроводов, запорной арматуры, фланцев, фильтров, клапанов. При формировании заданий начального уровня мы не отказались от использования традиционных заданий, так как в любом оборудовании используются стандартные изделия в виде крепежа, арматуры, деталей трубопроводов и др. [2] Использование библиотек стандартных изделий рекомендовано преподавателем. Нет необходимости моделировать или чертить стандартные изделия, что упрощает учебную задачу и сокращает сроки выполнения самостоятельного задания. Это важно для студента, находящегося на вахте (производстве). Задания всех уровней содержат учебные задачи на создание конструкторской документации: чертежей, схем, расчетно-пояснительных записок.

С использованием программных продуктов АСКОН на графических дисциплинах последовательность усвоения студентами сущности и методов геометрического моделирования многомерных пространств и фигур изменила свое направление. Неизменной остается база геометро-графических знаний - теория построения чертежа, главной задачей которой является изучение форм

предметов и абстрактных закономерностей с использованием «плоских эквивалентов многомерного пространства» - чертежей. Основным из важнейших требований, предъявляемых к чертежу, является его обратимость. С использованием КОМПАС-3D разработка конструкции объекта начинается с трехмерного проектирования этого объекта, основанием которого может являться эскиз будущего объекта - геометрии, описывающей все необходимые для моделирования условия. Ассоциативность созданной 3D модели решает поставленную учебную задачу - выполнение чертежа.

Нами разработан комплекс учебных заданий, в который входят три уровня по характеру и степени сложности учебных задач. Первую группу составили задачи на воспроизведение информации. Во вторую группу вошли задания, решения которых требует систематизации и дифференциации полученных знаний, использования и объяснения выбранных способов решения задач. Третья группа объединила интерактивные задачи, при решении которых нужен творческий подход, самостоятельность, оригинальность при поиске решений, возможность коллективной работы над решением. [3] Размещение комплекса в информационной системе «Moodle» позволяет реализовать индивидуальный подход: определить пробелы в знаниях, корректировать структуру учебной дисциплины персонально для каждого студента, рекомендовать дополнительные учебные материалы, исключить задания. Асинхронность дистанционного обучения компенсируется наличием открытых образовательных курсов в сети Интернет.

Основной проблемой для студентов заочной и очно-заочной формы остается самоорганизация. Повысить интерес к учебной дисциплине и мотивацию к обучению можно, представив примеры выполнения заданий в привлекательной визуальной форме (3D модели в динамике), а также в графике учебного процесса указать дополнительный вид работ – бонусы за досрочное выполнение задания.

Оценивать эффективность использования приемов дистанционного обучения следует по количеству студентов, привлеченных к работе дистанционно; применить метод анкетирования участников на предмет актуальности, понятности, удобства, практической ценности, междисциплинарных связей. Основной характеристикой успешности использования различных методов обучения остается повышение качества знаний.

Список литературы

1. *Открытые технологии [Электронный ресурс] – режим доступа // <http://www.opentechnology.ru/products/moodle> (дата обращения 20.12.2017)*
2. *Ванишина, Е.А. Компьютерная графика : учебно-методическое пособие / М.А. Егорова, Ю.В., Семагина Ю.В., Павлов, С.И. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. – 207 с. – ISBN 978-5-7410-1442-4*

3. Егорова, М.А. Интеграция профессиональных знаний как фактор повышения качества подготовки инженера // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2005. - №5. – С.37-43

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗМЕЛЬЧЕННОГО ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДРОБИЛОК УДАРНОГО ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ

Имамова Р.В.

Оренбургский государственный университет

Разнообразие физико-механических свойств материалов, различные технологические требования к продуктам измельчения и естественное желание конструкторов создать наиболее эффективную машину привели к тому, что принцип действия существующих машин основан на разных видах механического воздействия на измельчаемый материал.

Многие исследователи считают, что наиболее эффективно разрушение основных твердых материалов происходит при ударном нагружении.[1]

Экспериментально доказано, что эффективное протекание процесса измельчения сырья зерновой и пищевой промышленности происходит при преимущественном использовании ударного воздействия, которое в полной мере осуществляется в современных молотковых дробилках.

Основными показателями, которые характеризуют работу молотковых дробилок, являются: производительность, удельный расход энергии на измельчение исходного сырья, гранулометрический состав измельченного продукта и степень измельчения. Производительность и удельный расход энергии на измельчение исходного сырья зависят от конструктивных особенностей молотковых дробилок.

Для производства комбикормов необходимо измельчать входящие в его состав все зерновые и зернобобовые культуры, гранулированное и кусковое сырье и крупные частицы сырья, поступающие в измельченном виде. На эффективность работы дробилки оказывает влияние влажность исходного сырья, его начальная крупность, крупность частиц продукта, получаемого после измельчения на дробилке, а также разная размолоспособность зерновых культур. Наиболее трудно измельчаемой зерновой культурой является овес из-за большого количества эластичных оболочек, а наиболее прочной структурой являются зерновки ячменя. Поэтому, производительность молотковых дробилок дается, исходя из возможностей измельчения ячменя.

Одним из важнейших параметров молотковых дробилок, оказывающим решающее влияние на процесс измельчения, является окружная скорость молотков ротора. Для интенсификации процесса измельчения в молотковых дробилках стремятся приблизить значение окружной скорости к критической, при которой начинается интенсивное разрушение материала во время ударного взаимодействия его с молотками или с декой дробилки.[2]

В настоящее время в различных линиях измельчения зернового сырья при производстве комбикормов широко применяются молотковые дробилки серии 2D: молотковая дробилка 1400-2D с автоматическими заменой, фиксированием сит и очисткой магнитов; молотковая дробилка 500-2D с ручной заменой,

фиксированием сит и очисткой магнитов; молотковая дробилка 700-2D с ручной заменой, автоматическим фиксированием сит и очисткой магнитов.

Линии измельчения включают в себя указанную серию дробилок со всем необходимым вспомогательным оборудованием и механизмами, в том числе просеивающую машину, самоочищающиеся фильтры-пылеуловители, вентиляторы, бункера, транспортирующее оборудование и все необходимые запасные части.

Молотковая дробилка хорошо сбалансирована, поскольку ее ротор цельностальной исключается повреждение вала или его деформация. Масса дробилки достаточно велика, чтобы предотвратить вибрацию от ударного воздействия рабочих органов на продукт. Станина молотковой дробилки может быть заполнена бетоном и установлена на виброопорах. Специальный фундамент не требуется. Длительный срок службы дробилки гарантирован.

Другим представителем данного оборудования является молотковая дробилка VANAARSEN, оснащенная ротором, диаметр которого близок к размеру дробильной камеры. Это позволяет использовать небольшие молотки, которые, не оказывая влияния на окружную скорость, повышают надежность работы дробилки.

Кроме того, в дробилке предусмотрено два направления вращения для использования обоих углов молота без их замены.

Деки, расположенные в верхней части камеры дробления, изготовлены из износостойкого материала и рассчитаны на длительную работу.

Высокая эффективность процесса дробления достигается за счет большой полезной площади этих дек. Поскольку лишь мелкие частицы достигают сита, то его износ значительно снижается.

Молотковая дробилка оснащена сильным магнитом для удаления металлических примесей, кроме того, возможно наличие устройства «ловушка» для отделения тяжелых примесей. Помимо автоматической смены сит и очистки магнитов возможно автоматическое регулирование подачи материала в дробилку.

Благодаря высокой степени автоматизации, при простоте эксплуатации, молотковая дробилка имеет максимальную производительность.

За счет того, что в молотковом роторе не четыре, а восемь отверстий, молотки могут поворачиваться ряд за рядом, что значительно сокращает процесс их замены. Расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание при этом уменьшаются. Автоматическая система сит позволяет устанавливать их с разными диаметрами отверстий без выключения дробилки.[3]

При всех указанных достоинствах данных дробилок они имеют ряд существенных недостатков.

Для повышения производительности молотковых дробилок при измельчении зернового сырья необходима окружная скорость свыше 100 м/с. Однако современные молотковые дробилки имеют окружную скорость молотков, не превышающую 100 м/с.

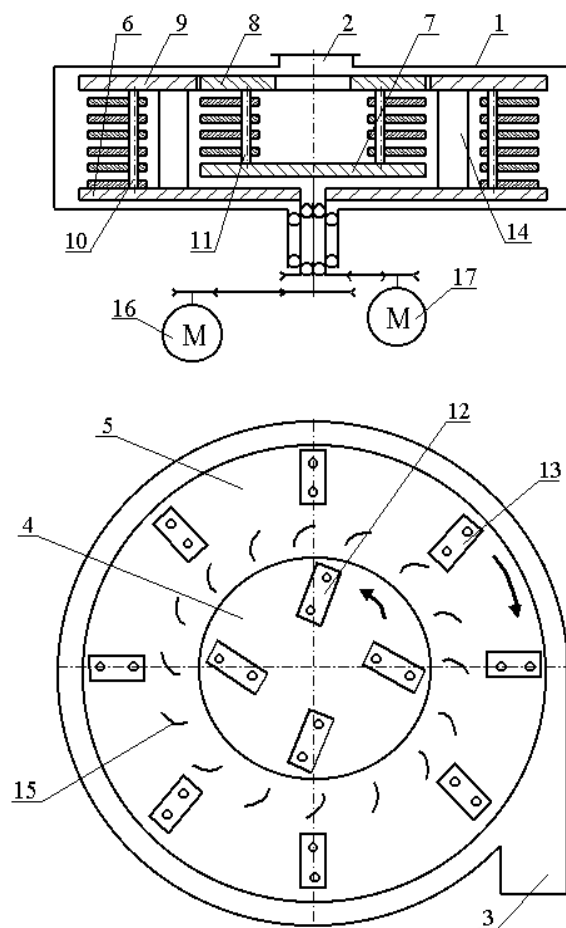
Как показали исследования увеличение окружной скорости молотков ротора свыше 80 м/с при измельчении почти всех видов зерновых приводит к

резкому возрастанию удельного расхода энергии. В камере молотковой дробилки образуется кольцевой движущийся слой продукта толщиной от 20 до 32 мм в зависимости от величины загрузки дробилки. При этом скорость движения отдельных частиц зависит от положения частиц в слое. Как показали исследования, крупные частицы продукта в кольцевом слое располагаются ближе к ситам, а мелкие - дальше.[4]

Вследствие этого в молотковых дробилках происходит переизмельчение частиц продукта; сито находится в условиях интенсивного истирания и быстро выходит из строя.[5]

В настоящее время получили развитие бесситовые дробилки, которые не имеют указанных недостатков.

Так одним из представителей данного класса машин является центробежная двухроторная дробилка (рисунок 1), в которой используется свойство частиц изменять упругость в процессе разрушения.



1 – корпус; 2 – загрузочный патрубок; 3 – разгрузочный патрубок; 4 – внутренний ротор; 5 – внешний ротор; 6, 7, 8, 9 – диски; 10, 11 – пальцы; 12, 13 – молотки; 14 – дека; 15 – лопатки; 16, 17 – приводы.

Рисунок 1 – Схема двухроторной дробилки

Двухроторная дробилка содержит неподвижный корпус 1, загрузочный 2 и разгрузочный 3 патрубки. Внутренний 4 и внешний 5 роторы, размещенные один в другом и установленные в корпусе с возможностью встречного вращения относительно оси. Роторы состоят из дисков 6, 7, 8 и 9, соединенных пальцами 10 и 11, на которых шарнирно закреплены пакеты молотков 12 и 13, которые на внешнем роторе 5 установлены с зазором с декой 14. На внешнем роторе 5 расположены, лопатки 15 с постоянным радиусом кривизны. Лопатки 15 устанавливаются вогнутой стороной навстречу движению продукта о поверхность деки. Роторы 4 и 5 приводятся в движение через клиноременные передачи от электродвигателей 16 и 17.

Двухроторная дробилка работает следующим образом. Продукт через загрузочный патрубок 2 поступает на нижний диск 7 внутреннего ротора 4, где захватывается молотками 12. Молотки 12 разгоняют и бросают зерновой продукт на лопатки 15. Благодаря расположению лопатки 15 под углом к радиусу ротора 5, а также ее кривизне, позволяет создать условия, при которых зерновки, не разрушенные о лопатку 15, за счёт упругих свойств отбрасываются на молотки 12, и таким образом задерживаются в зоне ударного воздействия до полного разрушения. А частицы, полученные в результате разрушения, за счёт центробежных сил инерции и воздушного потока выводятся из этой зоны измельчения. При дальнейшем движении продукт попадает на молотки 13, которые разгоняют его и отбрасывают на деку 14, где происходит дополнительное разрушение крупных частиц. Измельченный продукт из машины выводится через разгрузочный патрубок 3.

В результате многоступенчатого измельчения продукта повышается степень измельчения, коэффициент выравненности гранулометрического состава готового продукта, а также снижается удельный расход энергии. Это достигается тем, что выгоднее разрушать зерно созданием и развитием в нем трещин за счёт многократных ударных нагрузок в зоне самосепарации. Дополнительное разрушение продукта молотками внешнего ротора о деку гарантирует отсутствие целых зерновок и крупных частиц в измельченном продукте.

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. ... канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК: 7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Чебатуркин, А.В. Новое оборудование VAN AARSEN по производству комбикормов / А.В. Чебатуркин. - Москва: Хлебпродинформ, 2001. - 27 с. - ISBN 5-93109-028-2.

4. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья / Е.В.

Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 18-21. ISBN 978-5-00109-298-8

5. *Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора / Е.В. Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 21-22. ISBN 978-5-00109-298-8*

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЛАКТИДА

Карякин Д.Д., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук
Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

В настоящее время существует глобальная проблема загрязнения окружающей среды, связанная с накоплением неутилизованных полимеров. Эта категория отходов практически не подвергается гниению и саморазрушению. Они накапливаются, занимая земельные площади и загрязняя населенные пункты и водоемы. При их утилизации сжиганием выделяют ядовитые газы. Таким образом, промышленные и бытовые отходы полимерных изделий представляют экологическую опасность [1].

Одним из путей решения данной проблемы является замещение полимерных материалов устойчивых к воздействию окружающей среды на биоразлагаемые «экологически чистые» аналоги.

К категории биоразлагаемых относят полимеры, которые разлагается после применения по назначению с образованием естественных побочных продуктов: диоксида углерода, азота, воды, биомассы и неорганических солей. Такие полимеры могут быть природными и синтетическими. Чаще всего они имеют эфирные, сложно-эфирные и амидные функциональные группы [2, 3].

Одним из наиболее перспективных биоразлагаемых полимеров является полилактид. Полилактид - это алифатический сложный полиэфир, мономером которого является молочная кислота. Молочную кислоту получают микробиологической ферментацией сахаров, которые предварительно получают гидролизом полисахаридов и экстракцией из растительного сырья.

Благодаря наличию в своем составе сложноэфирной группы, полилактид способен постепенно гидролизироваться в относительно мягких условиях. При гидролизе полилактида образуется молочная кислота. Поэтому считается, что использование материалов на основе полилактида не наносит ущерб биосфере. Полимер быстро разлагается в природной среде под действием бактерий, образуя в конечном итоге воду и диоксид углерода [2, 4].

К достоинствам полилактида можно отнести следующие особенности:

- полилактид имеет высокие скорости разложения в биологических средах, как в аэробных, так и в анаэробных условиях;
- полилактид и продукты его разложения не токсичны для организма человека;
- полилактид получают из возобновляемого природного сырья;
- для получения полилактида затрачивается почти в два раза меньше энергии, чем для производства полимеров на нефтяной основе.

Существует два основных пути получения полилактида: поликонденсация молочной кислоты и полимеризация циклических эфиров молочной кислоты с раскрытием цикла. Полимеризация с раскрытием цикла циклических эфиров проводится в присутствии инициаторов, в роли которых выступают спирты [2, 5].

Преимущество конденсационного метода в простоте исполнения, но получающийся с помощью данного метода полилактид является низкомолекулярным из-за обратимости реакции. Для смещения равновесия и получения высокомолекулярного продукта используется отгонка или химическое связывание образующейся в процессе воды [2, 5].

Другим способом промышленного получения полилактида является полимеризация с раскрытием цикла дилактида - циклического диэфира молочной кислоты [2]. Поскольку молочная кислота очень гигроскопична, поэтому обычно вместо нее используют лактиды. Для осуществления данного метода требуется реализация следующих этапов: олигомеризация молочной кислоты; деполимеризация олигомеров с получением лактида; очистка лактида; полимеризация лактида путем раскрытия цикла с применением катализатора – карбоксилаты или алкоголяты олова (II). Этот процесс практически безотходен, основная масса отходов возникает при производстве молочной кислоты (биомасса после ферментации при получении глюкозы), которые утилизируются без затруднений [2, 5].

Молочная кислота и полилактид являются оптически активными веществами, то есть существуют в виде двух L- и D- стереоизомеров. При этом можно получить: поли-D-молочную кислоту - кристаллический материал; поли-L-молочную кислоту – полукристаллический с регулярной структурой цепи; поли-D, L-молочную кислоту - с аморфной структурой. Химическая структура, конфигурация, конформация являются важными параметрами, которые определяют свойства полилактида [3, 5].

К основным недостаткам полилактида относят низкую пластичность и недостаточно высокую скорость разложения. С целью улучшения механических свойств, гидрофильности, молекулярной массы, скорости деградации, технологичности и степени кристалличности полилактида применяют методы блочной модификации. Включение в состав полилактида других сомономеров (карбонатов, лактонов, гликолидов) позволяет изменять механические свойства полимера и его способность к биоразложению [2].

Полилактид может быть переработан в волокна, пленки, другие изделия и материалы с помощью экструзии, литья и выдувного формования. В основном его применяют в медицине для производства ортопедических имплантов, хирургических устройств, шовных материалов, в тканевой инженерии. Волокна полилактида используются для изготовления больничной спецодежды и гигиенических средств. Так же данный полимер применяется для изготовления упаковочных материалов, пищевых пленок, столовых приборов, одноразовой посуды и в качестве материала для печати на 3D-принтерах [6-8].

Свойства полилактида близки к полипропилену, поликапроамиду и полиэтилентерефталату, поэтому процессы получения полилактидных волокон и нитей, а также применяемое оборудование аналогичны. Однако затраты на оборудование для производства полилактида довольно большие, вследствие чего цена за биополимер тоже высока. Эта одна из причин сдерживания широкого внедрения полилактида как замены традиционных полимеров [9, 10].

Таким образом, полилактиды являются перспективными биополимерами, имеющими широкий спектр применения. Но при этом высокая себестоимость этих биополимеров затормаживает их внедрение как полимера бытового и технического назначения. В настоящее время ведутся различные исследования, направленные на улучшение их свойств, упрощение и удешевление технологии синтеза.

Список литературы

1. Касьянов, Г. И. Биоразрушаемая упаковка для пищевых продуктов / Г. И. Касьянов // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2015. – Т. 1, № 1. – С. 1–8.
2. Шляхтин, А. В. Влияние среды на реакционную способность мономеров в синтезе полилактидов и сополимеров акрилонитрила: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.03, 02.00.06 / А. В. Шляхтин. – Москва, 2014. – 118 с.
3. Бессонова, В. А. Сложные полиэфиры: полилактид и поликапролактон / Бессонова, В. А. // Современные научные исследования и инновации. – [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://web.snauka.ru/issues/2017/01/77253> (дата обращения 20.12.2017).
4. Глотова, В. Н. Усовершенствование технологии синтеза и очистки лактида : дис. ...канд. техн. наук: 05.17.04 / В. Н. Глотова – Томск, 2016. – 129 с.
5. Волова, Т. Г. Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая, П. В. Миронов. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 262 с.
6. Марычев, С. Н. Полимеры в медицине: Учеб. пособие / С. Н. Марычев, Б. А. Калинин. - Владимир : Владим. гос. ун-т, 2001. –68 с.
7. Штильман, М. И. Полимеры медико-биологического назначения / М. И. Штильман. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2006. – 400 с.
8. Перепелкин, К. Е. Волокна и пленки из микробных полимеров / К. Е. Перепелкин // Химия и жизнь. – 2007. – № 2. - С. 18–21.
9. Жмыхов, И. Н. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов: учебное пособие / И. Н. Жмыхов [и др.]. – Минск: Высшая школа, 2013. – 587 с. - ISBN 978-985-06-2310-2.
10. Коротеева, Л. И. Технология и оборудование для получения волокон и нитей специального назначения: учебное пособие / Л. И. Коротеева, Е. Ю. Коротеева. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 288 с. - ISBN 978-5- 16-010428-7.

ПРОИЗВОДСТВО МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С НОВЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРЕВА ТЕСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ

Кечина Д.В.

Оренбургский государственный университет

Кондитерская промышленность на сегодняшний день динамично развивается среди многообразия производственных отраслей пищевой промышленности. Производство мучных кондитерских изделий с новыми функциональными свойствами является актуальной задачей развития пищевой промышленности. Новые технологий, направленные на совершенствование и улучшение качества готовой продукции, расширение ассортимента мучных кондитерских изделий, подразумевают использование композитных соединений из различных видов муки.

Разработка и усовершенствование существующих технологий неразрывно связана с использованием различных видов сырья при производстве кондитерских изделий, что должно обеспечить высокое качество и конкурентоспособность готовой продукции.

Одними из уникальных, энергетически ценных и полезных добавок являются семена льна и клубни топинамбура. Благодаря содержанию в составе семян льна альфа-линолевой кислоты, протеина, фенольных соединений, пищевых волокон, минеральных веществ, некрахмальных полисахаридов, происходит формирование текстуры хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Основными функциональными веществами клубней топинамбура являются инулин и пектиновые вещества. Инулин и пектин являются веществами, благотворно влияющими на функции печени, улучшающими работу ЖКТ, обладающими радиопротекторными свойствами, оказывающими влияние на снижение массы тела, снижающими уровень сахара в крови. Добавки льняной муки или порошка топинамбура рекомендуются для восполнения дисбаланса в организме человека по полиненасыщенным жирным кислотам, пищевым волокнам, что также расширит ассортимент мучных кондитерских изделий и позволит создать продукты с улучшенными потребительскими характеристиками. Таким образом, добавки льняной муки и топинамбура в кондитерские изделия позволят увеличить ассортимент готовой продукции и сбалансировать пищевой рацион населения.

Мучное кондитерское изделие, представляет собой «выпеченный пищевой продукт или изделие, на основе муки и сахара, с содержанием муки в выпеченном полуфабрикате не менее 25 %» [1]. Невысокая влажность кексов от 10 до 33 % обуславливает высокую энергетическую ценность, которая составляет 360 ккал и более на 100 г продукции. Кекс является очень популярным мучным кондитерским изделием в большинстве европейских стран. Рецептура кексов постоянно меняется, что связано с особенностями разнообразия культур населения. Постепенно появляются производные от кексов в виде таких мучных кондитерских изделий, как маффины, штолены,

бисквиты. Наряду с изменением рецептур меняется и внешний вид, оформление кексов. Изделия приобретают более разнообразные формы, прямоугольные, круглые, сплошные, с отверстиями, а внешняя отделка создает привлекательный вид данному изделию, что способствует высокому спросу у клиентов. Также применяются разнообразные начинки, где в роли наполнителей применялись свежие фрукты (клубника, малина, персики, абрикосы, смородина, слива и т.д.), джемы и конфитюры на их основе. Из овощных культур широко используется морковь, которая содержит ценный каротин.

Технология производства мучных кондитерских изделий представляет собой очень сложный процесс. Выпечка изделий является одним из главных и значимых этапов производства. Физико-химический и коллоидный состав теста в значительной степени влияют на качество готовой продукции. Температура прогрева слоев тестовой заготовки непрерывно изменяется в процессе выпечки при теплообмене заготовки с греющими поверхностями печи и паровоздушной смесью. При изменении температуры теста в процессе выпечки происходит изменение влажности.

В результате использования современных видов теплового оборудования меняется рецептура и технология приготовления изделий. На сегодняшний день существуют различные способы выпечки, которые различаются видами тепловых воздействий на тестовую заготовку. Большинство мучных кондитерских изделий выпекается радиационно-конвективным способом. При этом способе тестовые заготовки нагреваются за счет конвективного теплообмена горячего воздуха и стенки формы. В тестовой заготовке происходит нагрев посредством распределения температуры от наружных слоев внутрь заготовки. В связи с этим, возникает значительный перепад температур в тестовой заготовке, что неблагоприятно сказывается на структуре и свойства изделия. При этом способе теплового 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. Разрушаются полезные соединения, что приводит к снижению пищевой ценности, и уменьшается эффективность технологического процесса выпечки.

Электроконтактная выпечка представляет собой наиболее интенсивный способ прогрева тестовой заготовки без применения промежуточных теплоносителей с более высокой скоростью разогрева. Теплота выделяется в массе тестовой заготовки, что снижает температуру протекания процесса примерно в 1,5-2 раза по сравнению с радиационно-конвективным способом нагрева [2]. В результате такая технология характеризуется меньшей протяженностью технологического процесса выпечки и меньшими энергетическими затратами (в 2-7 раз по сравнению с радиационно-конвективным способом нагрева). 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. Увеличение объема выпекаемой тестовой заготовки происходит практически до конца выпечки. Объем такого кондитерского изделия больше от 5 до 10 % от объема изделия, получаемого обычной выпечкой.

Электроконтактный способ выпечки позволяет быстро и равномерно прогревать изделия, а также снизить образование нежелательных веществ, характерных для радиационно-конвективной выпечки, и в большей мере сохранить биологически активные вещества, что приводит к повышению пищевой и биологической ценности готовых изделий.

Таким образом, изучение процесса электроконтактной выпечки, влияния параметров нагрева на качество и объем готовых изделий, а также разработка новых технологий является перспективным направлением в развитии пищевых производств.

На сегодняшний день в производстве мучных кондитерских лидируют Центральный, Приволжский, Сибирский и Северо-Западный федеральные округа. В Оренбургской области происходит интеграция крупных и мелких кондитерских производств. Такие предприятия области, как Оренбургский хлебозавод, кондитерские цеха «Винни-Пух», «Дюймовочка», «Дольче Вита», кондитерские фабрики «Оренбургский кондитер», «Орские сладости», «Слакон», кондитерская «Тортоффи», «Грильяж», «Чак-чак», специализируются на выпуске хлебобулочной и кондитерской продукции (торты, пирожные, рулеты, кексы, восточные сладости, конфеты).

Так как кексы пользуются большим спросом у потребителей и являются излюбленным десертом, то внедрение в производство кексов с добавлением льняной муки и порошка топинамбура, произведенных по новым технологиям выпечки, расширит ассортимент кондитерских изделий и создаст возможность выхода региона с данной продукцией на международный рынок.

В дальнейшем планируется исследование технологического процесса выпечки кексов с добавлением льняной муки и порошка топинамбура методом электроконтактного нагрева, а также расчет энергетических затрат.

Список литературы

- 1 ГОСТ Р 53041-2008. Кондитерское изделие. Технические условия. – ИПК: Издательство стандартов, 2003. – 13 с.
- 2 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.

ВЛИЯНИЕ АВТОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ КРС

**Кичко Ю.С. канд. биол. наук, Тузиков Р.А.
Оренбургский государственный университет**

Требования современного рынка диктуют необходимость стремительно наращивать объемы выпуска и расширять ассортимент отечественных конкурентоспособных продуктов с гарантированным качеством. При создании высококачественных мясных продуктов следует оценивать влияние генетических параметров используемых животных, влияние факторов внешней среды региона разведения высокопродуктивных стад, физиологические особенности животных, пол, возраст и технологию содержания. Для ограничения импорта мясного сырья российским сельхозпроизводителям необходимо увеличивать в общем объеме производства долю охлажденного мяса. Пища, приготовленная из созревшего (прошедшего процесс созревания) NOR мяса, не только вкусна, но и целебна для здоровья человека, поэтому многие публикации последних лет посвящены исследованиям молекулярной структуры и динамики процессов созревания мышечной ткани различных сельскохозяйственных животных. С физико-химической точки зрения мясо это гетерогенный субстрат или интерактивная система с большим количеством взаимодействующих составляющих, которые в ходе созревания и под действием внешних факторов непрерывно переходят из одного метастабильного состояния в другое. Для оценки изменений качественных характеристик мышечной ткани проведен анализ данных исследований по изучению влияния процесса созревания на свойства и состав мясного сырья различных пород.

Объектами исследования стали образцы мышечной ткани (длиннейшие мышцы спины), которые были получены от образцов крупного рогатого скота калмыцкой и симментальской пород. Исследуемые образцы были разделены на группы по породному происхождению от калмыцкого скота (I – мясо бычков, II – мясо телочек) и симментальского скота (III – мясо бычков, IV – мясо телочек). Образцы хранились в течение 18 суток при температуре $2 \pm 0,2$ °C. В начале и в конце опыта от них отбирались пробы, которые затем подвергались анализу. При исследовании функционально-технологических свойств определялся уровень pH водного экстракта мышечной ткани, влагоемкость (ВСС), содержание незаменимых аминокислот (триптофана), содержание заменимых аминокислот (оксипролина). А потом по их соотношению рассчитывался белковый качественный показатель (БКП). При определении химического состава опытных образцов в ходе исследований определялась массовая доля жира, протеина и влаги.

Исследования функционально-технологических свойств опытных образцов в процессе созревания выявили ряд статистически значимых различий между группами (таблица 1).

Таблица 1. Изменение функционально-технологических свойств опытных образцов в процессе созревания, %

№ группы	Этапы опытов	Показатель				
		pH	влагоемкость (ВСС), %	триптофан, мг/%	оксипролин, мг/%	БКП
Калмыцкая порода						
I	Начало	5,79±1,93	59,97±19,99 _А	340,13±113,38 _А	51,54 ±17,18 _А	6,63 ±2,21 _А
	Окончание	5,89±1,96	57,07±19,02 _{АГ}	361,78±120,59 _А	58,04±19,35 _{АГ}	6,24 ±2,08 _{АГ}
II	Начало	5,70±1,90 _Е	63,03±21,01	380,07±126,69	51,84±17,28 _Б	7,34±2,45 _Б
	Окончание	5,69±1,90	63,45±21,15	377,96±125,99	57,78±19,26 _Б	6,55±2,18 _Б
Симментальская порода						
III	Начало	5,70±2,55 _В	61,62±27,56	384,25±171,84	51,50±23,03	7,46±3,34
	Окончание	6,12±3,06 _В	62,46±31,23 _Г	375,34±187,67	53,37±26,69 _Г	7,03±3,52 _Г
IV	Начало	5,55±2,48 _Е	63,94±28,60	406,33±181,72	51,34±22,96	7,91±3,54
	Окончание	6,12±4,32	64,82±45,83	396,04±280,05	53,33±37,71	7,43±5,25

Примечание:

А Р<0,05 при сравнении группы I в начале и в конце опыта; Б Р<0,05 при сравнении группы II в начале и в конце опыта;

В Р<0,05 при сравнении группы III в начале и в конце опыта; Г Р<0,05 при сравнении I и III группы в конце опыта;

Е Р<0,05 при сравнении II и IV группы в конце опыта

Результатами исследований установлено, что уровень pH в образцах II группы на 18-е сутки снижался на 0,2%. Это положительно повлияло на качественные изменения функционально-технологических показателей и хранимospособность мяса. Во всех образцах I, III и IV групп уровень pH увеличивался, соответственно, на 1,7, 6,9 и 9,3% по сравнению с исходным уровнем. Это связано с тем, что в первые сутки созревания мясного сырья активизируются процессы гликолиза, что ведет к распаду гликогена и накоплению в тканях молочной кислоты, в результате показатель pH в корме снижается до 5,5–5,8 единиц. В последующий период, напротив, постепенно увеличивается, при этом значения pH более 6,2 считаются критическими, так как такое мясо хуже хранится, а получаемая из него продукция обладает худшими качественными характеристиками. Величина показателя pH по истечении 18 суток была больше у животных симментальской породы в среднем на 5,4%, что позволяет сделать вывод о наиболее оптимальном направлении гликолитических процессов в образцах мышечной ткани животных калмыцкой породы.

В наибольшей степени об изменениях структуры белков и состава мышц свидетельствует влагосвязывающая способность (ВСС) ткани. В процессе созревания ВСС опытных образцов увеличилась в образцах II, III и IV групп в среднем, соответственно, на 0,7, 1,3 и 1,4%. В образцах I группы ВСС снижалась на 4,8%.

Проведенный эксперимент показал, что при хранении происходило увеличение содержания оксипролина и разнонаправленное изменение уровня триптофана в образцах. Содержание оксипролина и триптофана в ткани характеризует соотношение полноценных и неполноценных белков. Так количество оксипролина увеличилось в I, II, III и IV группах в среднем,

соответственно, на 11,2, 10,3, 3,5 и 3,7%, причем в мясе животных калмыцкой породы происходило наиболее значительное увеличение его содержания. Содержание триптофана снижалось во II, III и IV группах в среднем, соответственно, на 0,6, 2,3 и 2,5%. В образцах I группы содержание триптофана, напротив, увеличилось на 5,98%. Наименьшее снижение белкового качественного показателя наблюдалось в образцах I и III групп, что характеризует мышечную ткань бычков как менее изменяющуюся структуру.

Показатели химического состава опытных образцов испытываемых групп животных двух пород в процессе созревания также претерпевали различные изменения. Очень важен контроль продуктов на содержание массовой доли влаги, величина которой непосредственным образом сказывается на сроках хранения и потерях массы. Ее величина на протяжении всего процесса созревания уменьшалась.

Так на основании полученных данных было отмечено, что с увеличением срока хранения массовая доля влаги снижалась в образцах I, II, III и IV групп в среднем, соответственно на 1,2, 0,8, 0,4 и 10,7% (таблица 2).

Таблица 2. Изменение химического состава опытных образцов в процессе созревания.

№ группы	Этапы опытов	Показатель			
		Влага	Жир	Протеин	Зола
Калмыцкая порода					
I	Начало	75,79±25,93	1,37±0,46	22,48±7,56	0,99±0,33
	Окончание	74,89±24,96	1,66±0,56	22,97±7,72	0,98±0,33
II	Начало	73,70±24,90	3,16±1,06	22,13±7,44	0,97±0,32
	Окончание	73,69±24,90	3,74±1,25	22,12±7,44	0,96±0,32
Симментальская порода					
III	Начало	75,44±33,79	1,92±0,96	21,86±9,83	0,98±0,44
	Окончание	75,16±37,63	2,46±1,23	21,52±10,81	0,97±0,49
IV	Начало	73,74±32,48	3,94±1,60	21,63±9,73	0,96±0,43
	Окончание	65,12±46,32	7,82±5,83	20,93±14,83	0,92±0,65

Примечание: * P<0,05 при сравнении I и III группы в конце опыта

В ходе исследования показатели массовой доли жира увеличивались. При анализе установлено, что в образцах I, II, III и IV групп его уровень увеличился на 0,29, 0,58, 0,63 и 4,54% соответственно. При этом отмечено, что у телок II и IV групп содержание жира на 18-е сутки превосходило содержание жира в образцах бычков I и III групп. Изменения показателей массовой доли протеина были неоднозначны. В I группе данный показатель увеличился на 2,14%, во II, III и IV группах снижался в среднем на 0,1, 1,6 и 3,3% соответственно. При сравнении изменений I группы в начале и в конце эксперимента были выявлены достоверные различия по показателям влагоемкости, содержанию триптофана, оксипролина и БКП. Во II группе достоверные различия наблюдались по показателям оксипролина и БКП. В процессе созревания мяса симментальского скота характеризовалось достоверным повышением величины pH. Сходные изменения были характерны для образцов, полученных от бычков, по уровню протеина, золы, влагоемкости, оксипролина и БКП.

В процессе созревания функционально-технологические свойства и химический состав мышечной ткани крупного рогатого скота определяются половозрастными признаками. При этом наиболее технологичным является мясо, получаемое от телок калмыцкого скота, в сравнении с аналогами симментальской породы.

Список литературы

1. Ким А.А. *Хозяйственно-биологические особенности и мясные качества бычков бестужевской породы и ее двух – трех - породных помесей: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.04. – Уфа, 2009. – 175 с.*
2. Антипова, Л.В. *Прикладная биотехнология. УИРС для специальности 270900. 2-е изд./ Л.В. Антипова, И.А. Глотова, А.И. Жаринов. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 288 с.*
3. Скалинский, Е.И., *Микроструктура мяса / Е.И. Скалинский, А.А. Белоусов. – М.: Пищевая промышленность, 1978.*
4. Кузьмичева М.Б. *Обеспечение эффективности товародвижения охлажденного мяса/ М.Б. Кузьмичева// Мясная индустрия, 2009. №1. – с. 4-7.*
5. Сидоров, М.А. *Микробиология мяса и мясопродуктов. 3-е изд., исправл / М.А. Сидоров, Р.П. Корнелаева. – М.: Колос, 2000. – 240 с.*
6. Павловский, П.Е. *Биохимия мяса: уч.изд./ П.Е.Павловский, В.В.Пальмин. – М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 1975. – 343 с.*
7. Антипова, Л.В. *Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебное пособие/ Л.В. Антипова, И.А.Глотова, И.А Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.*
8. Розанцев Э.Г. *Элементы биохимической физики созревания мяса/ Э.Г.Розанцев// Мясная индустрия, 2008. - №8. – С. 28-33.*
9. Хоникель, Карл О. *Как созревает мясо/ Карл О.Хоникель// Новое мясное дело. – 2004. №1. – С. 46–47.*

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ГОВЯДИНЫ ПРЯНОЙ, ОБОГАЩЕННОЙ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

**Кичко Ю.С. канд. биол. наук, Урожай А.В.
Оренбургский государственный университет**

Динамично развивающийся российский рынок мясопродуктов имеет весьма устойчивые тенденции. Его состояние оказывает влияние на другие виды производственных рынков [1-3].

Мясная промышленность всегда была одной из важнейших. Мясные продукты являются частью стратегического государственного запаса. Несмотря на их дефицит в течение ряда лет, значение для обычного потребительского рациона очень велико, прежде всего, потому, что они являются источниками белкового питания для человека [4-6].

Удовлетворение физиологических потребностей населения высококачественными, биологически полноценными и диетическими продуктами питания в РФ являются на сегодняшний день важнейшей задачей.

Создание технологий качественно новых пищевых продуктов, соответствующих потребностям человека, является задачей, решение которой имеет научное и социально-экономическое значение [7-9].

Это приводит к необходимости создания новых продуктов: низкокалорийных, но сбалансированным составом и полезных для здоровья.

В настоящее время потребление пищевых продуктов у значительной части населения превышает энергетические потребности, тогда как потребность в белках животного происхождения удовлетворяется лишь на 80 %. Также у значительной части населения отмечается чрезмерное потребление жиров и недостаток пищевых волокон, витаминов и минералов.

Недостаток в суточном рационе современного человека пищевых волокон приводит к увеличению заболеваний: атеросклерозом, ишемической болезнью, сердечно - сосудистых, онкологических и желудочно-кишечных.

Выходом из этой ситуации является простое употребление в пищу продуктов, обогащенных клетчаткой (пищевыми волокнами).

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, уровень холестерина в крови и предотвращает появление камней в желудочном пузыре. Употребление в пищу клетчатки является профилактикой рака толстой и прямой кишки и сердечно-сосудистых заболеваний. Плоды киви также богаты пищевыми волокнами, витаминами и минералами.

Цель наших исследований – разработать рецептуру для говядины пряной, обогащенной пищевыми волокнами.

Работа выполнена на кафедре БЖСиА факультета прикладной биотехнологии и инженерии ОГУ в период прохождения преддипломной

практики и в условиях предприятия ООО «Мясная Душа». Изготовление продукта проведено на мясоперерабатывающем предприятии ООО «Мясная Душа».

Представленный продукт – мясной, деликатесный, копчено-вареный, предназначен для непосредственного употребления в пищу и приготовления различных блюд и закусок, для реализации через розничную торговлю и сеть общественного питания. Мясной продукт «Говядина пряная, обогащенная пищевыми волокнами» вырабатывается с применением пищевых волокон «Уницелл-90», плодов киви с целью получения нового продукта питания, по рецептуре, указанной в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептура говядины пряной, обогащенной пищевыми волокнами

Наименование сырья, пряностей и материалов	Говядина пряная, обогащенная пищевыми волокнами
Сырье несоленое, кг на 100 кг	
Мякотная ткань от тазобедренного отруба (наружная, внутренняя, боковая и верхняя части) говядины	100
Пряности и материалы, кг на 100 кг	
Киви	5
Пряности и материалы, кг на 100 кг	
Соль поваренная пищевая	3,5
Нитрит натрия	0,002
Вода/лед	33,6
Клетчатка пшеничная	2,5
Сахар	0,5

Проводят входной контроль поступающего сырья и материалов на соответствие их нормативной документации. По окончании технологического процесса проводят органолептический анализ говядины, выбраковывают не соответствующие по качеству требованиям технических условий.

Для контроля, за соблюдением рецептуры и технологического режима при производстве говядины проводят исследования по определению массовой доли поваренной соли, влаги, жира, и микробиологических показателей периодически, но не реже одного раза в десять дней, белка, соответственно, не реже одного в 30 дней.

Эти анализы проводят также по требованию контролирующей организации или потребителя. Результаты повторных анализов являются окончательными и распространяются на всю партию.

Отбор проб и подготовка их к анализу проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 9792.

Определение органолептических показателей, массы нетто – ГОСТ 9959-91.

Определение жира – ГОСТ 23042.

Определение белка – ГОСТ 25011.

Определение поваренной соли – ГОСТ - 9957

Подготовка проб – ГОСТ 26929.

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям мясные продукты должны соответствовать существующим требованиям [10].

Технологический процесс осуществлялся с соблюдением правил ветеринарного осмотра убойных животных, ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов и санитарных правил для предприятий мясной промышленности, утвержденных в установленном порядке.

Технологический процесс производства «Говядины пряной, обогащенной пищевыми волокнами» включал в себя следующие этапы: входной контроль и приемку сырья и материалов; подготовку мясного сырья; пищевых ингредиентов, добавок, пряностей и материалов; приготовление рассола; посол сырья; подготовка к термической обработке; термическая обработка; контроль качества готовой продукции; упаковка, маркировка; контроль качества упаковки и приемка готовой продукции; хранение и реализация.

Входной контроль и приемка сырья и материалов осуществлялись в соответствии с программой производственного контроля, утвержденной в установленном порядке.

Объектами входного контроля являлись мясное сырье, пищевые добавки, пряности и упаковочные материалы.

В ходе проведенных работ по разработке «Говядины пряной, обогащенной пищевыми волокнами» нами будут исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические показатели.

Список литературы

1. Губер Н.Б. Минимизация рисков при внедрении технологических инноваций в мясной промышленности (на примере Южного Урала) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: экономика и менеджмент. 2014. Т. 8. №2. С. 180-188.

2. Губер Н.Б. Биологическая ценность мясной продукции при исследовании биологически активных веществ // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 10-1(17). С. 96-97.

3. Ребезов М.Б. Виды опасностей во время технологического процесса производства сыровяленых мясопродуктов и предупреждающие действия (на примере принципов ХАССП) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2014. Т. 2. №1. С. 60-66.

4. Коррекция иммунобиохимического статуса у утят / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Л.Ю. Топурия // Ветеринария Кубани, 2013. №6. С. 6-8.

5. Топурия Г.М., Богачев А.Г. Функциональное состояние организма и продуктивность цыплят-бройлеров при применении хитозана // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 12-2(62). С. 261-265.

6. Топурия Л.Ю. Иммунологические показатели у телят под действием хитозана // Аграрная наука. 2005. №7. С. 28-29.

7. Богатова О.В. *Современные биотехнологии в сельском хозяйстве*. Оренбург, 2012. 164 с.

8. Топурия Г.М. *Современное состояние рынка мяса и мясных продуктов* // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62(4). С. 106-109.

9. Топурия Г.М. *Эффективность применения эмульгаторов в колбасном производстве* // Известие Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. Т. 1. № 21. С. 73-74.

10. Сенько А.Я., Топурия Г.М. *Идентификация и фальсификация продуктов животноводства: учеб. Пособие для вузов, обучающихся по зооветеринар. Специальностям*. Оренбург, 2006. 64 с.

ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ТУМБЛИРОВАНИЯ

**Кичко Ю.С. канд. биол. наук, Хужанов А.М.
Оренбургский государственный университет**

На потребительском рынке за последние несколько лет одно из ведущих мест заняли мясные полуфабрикаты. Это обусловлено прежде всего высокой пищевой ценностью, хорошими органолептическими показателями мясопродуктов. Поэтому расширение ассортимента мясных изделий за счет разработки новых и совершенствования существующих технологий вполне актуально.

Одним из перспективных направлений в данной области является интенсификация посола мяса как одного из сложных и технологически значимых процессов технологии производства мясопродуктов. Современные технологии производства включают в себя механическую обработку сырья в массажерах или тумблерах различных конструкций.

Тумблирование рассматривают как вид механической обработки, основанной на принципе использования энергии падения кусков мяса с некоторой высоты, их удара друг о друга («самоотбивание») и о выступы внутри аппарата. В результате соударений сырье подвергается механическим деформациям; возникающий эффект «сжатие-расширение», сопровождающийся образованием градиента давлений, способствует интенсивному фильтрационному переносу рассола из зоны начального накопления (после шприцевания) или с поверхности кусков (при заливке рассола в тумблер) по системе пор и капилляров внутрь мяса.

Существенное влияние на качественные показатели готовых мясопродуктов оказывают как сырьевые факторы - 32,9%, так и технологические - 67,1%. Среди технологических факторов выделяют: параметры подготовки рассола, параметры посола, параметры механической обработки, параметры фасовки, параметры термообработки.

К наиболее весомым из них относятся параметры механической обработки при посоле (17% от общего выделенного числа факторов).

Наиболее существенными факторами, влияющими на эффективность процесса посола в условиях интенсивной механической обработки сырья и, как следствие, на качество готового продукта, являются: продолжительность механической обработки, количество добавляемого рассола и степень заполнения емкости тумблера.

Влияние коэффициента заполнения емкости оборудования при посоле мясного сырья достаточно широко изучено многими авторами. Оптимальным является диапазон изменения коэффициента заполнения от 0,4 до 0,6.

Влияние продолжительности механической обработки и количества добавляемого рассола представляет определенный интерес для проведения качественного, эффективного процесса посола.

Существуют различные методы тумблирования в зависимости от требуемого числа оборотов.

1. Продолжительное тумблирование. Мясо тумблируют при полном вакууме и очень низкой скорости, обычно 2-4 об/мин, в течение 12-16 ч до тех пор, пока не будет осуществлено требуемое число оборотов. После завершения тумблирования мясо сразу же направляют в дальнейшую переработку. Поскольку тумблер вращается непрерывно, следует очень внимательно относиться к поддержанию мяса в охлажденном состоянии, так как повышение температуры выше 7 °С на ранних этапах процесса тумблирования способствует росту бактерий, а также образованию значительных количеств истертой мясной массы. В самом начале тумблирования температура мясного сырья должна быть примерно от —1 до 2 °С, затем на протяжении всего процесса она не должна превышать 5 °С.

2. Тумблирование с одним перерывом. Инъектированное мясо тумблируют в непрерывном режиме под вакуумом при низкой скорости до тех пор, пока барабан не совершит примерно 50-70% от общего запланированного числа оборотов. Затем мясо вынимают из аппарата и помещают в холодильную камеру «на покой» (т. е. для выдержки) на ночь, наследующее утро завершают тумблирование. В период выдержки слегка поврежденные мышечные клетки набухают и разрываются, а у неповрежденных клеток есть достаточно времени для набухания.

Второй период тумблирования продолжается до тех пор, пока не завершатся оставшиеся 30—50% оборотов. Преимуществом такого способа тумблирования является то, что тумблер загружен лишь недолгое время, и его можно использовать для обработки другой партии в ночную смену, увеличивая производительность оборудования в целом. Ограниченная вместимость тумблера является общеизвестным узким местом при производстве цельномышечных продуктов. На время выдержки между периодами обработки температура мяса должна поддерживаться на уровне 4 °С или ниже. Для выдержки мясо чаще всего помещают в большие емкости, время охлаждения должно быть достаточным, чтобы обеспечить значительное снижение температуры в центре кусков. Это особенно важно, поскольку мясо, прошедшее половину цикла тумблирования, к моменту его выгрузки из тумблера могло нагреться до температуры выше 5 °С. В связи с этим для снижения температуры в центре тумблированной мясной массы ниже 4 °С может потребоваться несколько часов. В течение этого длительного периода охлаждения может происходить рост бактерий, и в крайних случаях может иметь место прокисание мяса. В тумблер примерно за 1 - 2 выгрузки можно подавать CO₂ в целях снижения температуры мяса до 0 - 2 °С. Выход после обработки мяса, подвергнутого тумблированию с перерывом, обычно немного ниже, чем мяса, подвергнутого тумблированию в циклических режимах.

3. Тумблирование в циклических режимах. При осуществлении циклического тумблирования чередуются периоды тумблирования и выдержки в покое. Это чередование, как правило, продолжается на протяжении всего 10—16-часового периода обработки, в основном на протяжении ночной смены.

Недостаток такого тумблирования состоит в том, что тумблер занят в течение достаточно длительного времени одной и той же партией мяса. Режимы циклического тумблирования рассчитывают на основе заранее заданного общего количества оборотов тумблера и периода времени, который отводится на весь процесс тумблирования. Например, если тумблер должен совершить 4500 оборотов за 14ч (840 мин), а скорость тумблера составляет 7 об/мин, тогда мясо нужно тумблировать примерно 643 мин ($4500/7$). Таким образом, примерно 200 мин остается на периоды покоя (840-643), которые должны равномерно повторяться в течение 14 ч. Поэтому режим тумблирования может быть таким: 45 мин тумблирования и 15 мин покоя, всего 14 циклов. В этом случае тумблирование будет длиться 630 мин, что очень близко к заданным 643 мин. Параметры могут быть изменены, чтобы общая продолжительность обработки была приспособлена к скорости тумблирования (скорости вращения барабана) и таким образом обеспечивалось правильное число оборотов. Температура мяса при тумблировании не должна превышать 4 °С, оптимальной является температура 0-2 °С. Практика показывает, что циклическое тумблирование приводит к более высокому выходу продукта после термической обработки, чем тумблирование с перерывом или непрерывное тумблирование. Периоды выдержки в покое позволяют белку очень эффективно набухать, при этом увеличивается число клеток мышечных волокон, которые разрываются в процессе тумблирования. При повторяющихся циклах набухания и тумблирования активируется большее количество белка.

Если в тумблер требуется вносить дополнительное количество рассола (вследствие недостаточного инъектирования), первый период тумблирования должен длиться как минимум 1—1,5 ч, чтобы мясо абсорбировало весь рассол до первого периода покоя.

Исследование влияния тумблирования как способа интенсификации посола говядины при различном количестве электроактивированного рассола (на основе щелочной фракции электроактивированной воды - РЦВ с показателем pH 11,3, плотность рассола - 1100 кг/м³) в тумблере и продолжительности процесса обработки на качественные показатели посоленного полуфабриката позволили определить уравнения регрессии, описывающие изменение структурно-механических и физико-химических параметров мясного сырья на разных этапах механической обработки.

Характер изменения структурно-механических свойств описывается следующими уравнениями регрессии:

- вдоль волокон
- поперек волокон

На всем этапе механической обработки глубина проникновения игольного индентора в ткань возрастает как для поперечного, так и для продольного направления расположения волокон.

Причем при небольших количествах рассола в барабане тумблера (10-12%) в течение всего тумблирования наблюдается незначительное (на 6-8%) различие в темпах увеличения контролируемого параметра для разного расположения волокон. Размягчение мышечной ткани поперек волокон при 10-

12% рассола в барабане происходит в большей степени (на 7-8%), чем в продольном направлении.

Увеличение количества рассола в тумблере до 15-22% несколько изменяет характер изменения выходного параметра для поперечного расположения волокон мясной ткани.

Увеличение количества рассола до 30% способствует уменьшению глубины проникновения игольного индентора в поперечном направлении и увеличению в продольном.

По - видимому, такой эффект связан с тем, что достаточно большое количество рассола приводит к повышению концентрации соли в поверхностном слое системы мясо - рассол. Это способствует, во-первых, увеличению экстракции соле- и водорастворимых белков из центральных слоев куска к периферии. Во-вторых, к коагуляции некоторых белков, что приводит к укрупнению белковых частиц, снижению их подвижности и растворимости. При этом происходит частичное обезвоживание мясного сырья, центральных его слоев, и уплотнение его структуры за счет коагулированного белка. Увеличение глубины проникновения индентора в продольном направлении расположения волокон связано с образованием множественных микро- и макрокапилляров, набуханием соединительно-тканых оболочек. Таким образом, происходит разрыхление мышечной ткани по межволоконному пространству.

Следовательно, существует диапазон количества рассола 15-22%, добавляемого в тумблер при посоле мяса, при котором, при прочих равных условиях, обеспечивается размягчение структуры сырья, что способствует повышению нежности готового продукта.

Подобная ситуация отмечается при использовании рассолов на основе питьевой воды. Оптимальное количество рассола в емкости для вакуум-механической обработки составляет 10-20%. Для обеспечения высокого выхода готового продукта рекомендован диапазон количества рассола в тумблере от 18% (для сырья PSE) до 23% (для DFD сырья)

От длительности тумблирования и количества рассола в тумблере, можно прийти к следующим выводам:

- структурно-механические и физико-химические характеристики готового продукта в большой степени зависят от технологических параметров механической обработки, длительности непрерывного тумблирования и количества заливочного рассола в барабане установки;

- введения 20-22% рассола в тумблер и длительность механической обработки 80-170 минут способствует получению посоленного полуфабриката с высокими структурно-механическими и физико-химическими характеристиками, что будет способствовать улучшению указанных показателей и для готового продукта.

Содержания соли в посоленном полуфабрикате, при небольших количествах рассола в тумблере (10-12%), практически не изменяется на всем этапе тумблирования и составляет 2,0-2,5%. С увеличением количества добавляемого рассола до 28-30% и длительности тумблирования до (9-10,8)

•103 секунд (150-180 минут) содержание поваренной соли в сырье приближается к оптимальным значениям (до 4,4-4,5%) для ветчинных изделий. Однако необходимо учитывать, что такое содержание соли наблюдается в периферийных слоях. Известно, что в центральных слоях продукта содержание соли на 1,4-1,7% ниже, чем в периферийных. Во избежание неравномерного распределения соли по объему продукта и, как следствие, снижения качественных показателей рекомендуется проводить механическую обработку предварительно проинъецированного.

Список литературы

1. Борисенко Л.А. и др. Биотехнологические основы интенсификации производства мясных соленых изделий / Л.А. Борисенко, А.А. Борисенко, А.А. Брацихин. - М.: ДеЛи принт, 2004. - 163 с.
2. Ганина В.И. Техническая микробиология продуктов животного происхождения: учебное пособие / В.И. Ганина, Н.С. Королева. - М.: ДеЛи принт, 2008. - 351 с.
3. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции: учебник /Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. - М: ДеЛи принт, 2007. - 539 с.
4. Кайм Г. Технология переработки мяса: немецкая практика. - СПб.: Профессия, 2008. - 488 с.
5. Кох Г. Производство и рецептуры мясных изделий. Мясная гастрономия /Г. Кох, М. Фукс. - СПб.: Профессия, 2005. - 656 с.
6. Кудряшов Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов. - М.: ДеЛи принт, 2008. - 160 с.
7. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности: учебное пособие. - М.: Издательский центр "Академия", 2004. - 136 с.
8. Механическая обработка мясного и мясокостного сырья /В.П. Дорохов, В.Д. Косой, С.А. Рыжов, А.К. Какимов, Б.Б. Кабулов, Н.Г. Азарова. - М.: ДеЛи плюс, 2011. - 470 с.
9. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки: Справочник /С.А. Артемьева, Т.Н. Артемьева, А.И. Дмитриев, В.В. Дорутина. - М.: КолосС, 2003. - 288с.
10. Рогов И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций /И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. - М.: ДеЛи принт, 2009. - 296 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Кишкилев С.В., Панов Е.И., Панова Д.Т.
Оренбургский государственный университет

Исследования и анализ влияния шоковой заморозки зернового сырья и вторичных материальных ресурсов пищевых производств на качество и энергоемкость процесса измельчения различными типами измельчителей.

Зерно, размол, шелуха, охлаждение, замораживание, энергоемкость.

Исследование процесса проводилось на примере технологии производства кормов из зернового сырья.

Зерновое сырье – основа производства комбикормов на комбикормовых заводах, в кормоцехах, фермах. Для приготовления комбикормов, кроме зерна, все чаще используют отходы (вторичные материальные ресурсы) пищевой промышленности и технических производств. Иногда они составляют до 80% общего объема. Так, в странах Западной Европы в составе комбикормов доля зерновых составляет только 12-15% [1].

Актуальность исследования. В настоящее время в АПК жестко стоит проблема снижения стоимости производства кормов без снижения их качества. Этого можно достичь уменьшением энергоемкости основных производственных процессов путем применения криогенных технологий.

Одним из вариантов решения проблемы может являться производство кормов, кормосмесей или кормовых добавок, основанное на применении нетрадиционных видов сырья (побочные продукты (отходы) мукомольного и крупяного производства, маслоэкстракционных заводов), путем совместного использования пшеничных отрубей и лузги различных крупяных и масличных культур с последующим экструдированием. Необходимо отметить, что эти продукты имеют высокую питательную ценность [2]. Для производства экструдированных комбикормов, кормосмесей и кормодобавок на основе гречишной и подсолнечной лузги на кафедре МАХПП ОГУ разработана оригинальная технологическая линия.

Технологическая линия предусматривает такие основные операции, как измельчение исходного сырья, смешивание, химическая обработка смеси различными реагентами, экструдирование и сушка готового продукта.

Совершенствование процесса получения экструдированных смесей и добавок возможно за счет более эффективной подготовки основных компонентов путем включения такой дополнительной технологической операции, как предварительная шоковая заморозка до температур от минус 100 до минус 130 градусов Цельсия, перед измельчением.

С целью установления температурных пределов охлаждения лузги и влияния температуры на ее технологические качества был проведен анализ литературы, посвященной этому вопросу.

Было выяснено, что в основном проводились исследования влияния низких и высоких температур на механические свойства зерна пшеницы, предназначенной для переработки в муку. Низкие температуры действуют не только на оболочки, но и на весь объем зерна. Если температура зерна отрицательна (-10°C и ниже), то свободная и связанная влага, всегда находящаяся в порах, капиллярах и межклеточных пространствах зерна, превращаясь в лед и расширяясь, расшатывает структуру зерна и ослабляет связи между его составными частями. В результате этого сопротивляемость зерна измельчению снижается. Кроме того, снижение температуры приводит к уменьшению кинетической энергии поступательного движения молекул вещества, снижает их скорость и длину свободного пробега – зерно становится менее вязким и пластичным, увеличивается его хрупкость [3]. Сумма этих двух однозначно действующих факторов (расшатывание структуры и повышение хрупкости зерна) обуславливает резкое уменьшение сопротивляемости зерна измельчению [3].

Цель исследования состояла в выявлении наиболее эффективного устройства для измельчения зерна, побочных продуктов переработки и вторичных материальных ресурсов (ВМР), как с точки зрения энергозатрат, так и со стороны качества измельченного продукта, подвергнувшегося шоковой заморозке.

Оборудование и методика экспериментальных исследований.

Для проведения исследований использовали несколько видов измельчающих устройств: молотковая дробилка, роторная дробилка непрерывного действия (измельчитель зерна «Фермер», конструкция ООО «Уралспецмаш»)), роторная дробилка периодического действия, вальцевый станок. Кроме того, для проведения исследований применялась роторная дробилка оригинальной конструкции периодического действия и конусная дробилка. Чтобы дать общее представление об оборудовании, используемом для измельчения, в таблицах 1-4 представлены его основные технические характеристики.

Таблица 1 – Технические характеристики измельчителей зерна «Фермер»

Производительность, кг/ч ($\pm 20\%$)	170
Потребляемая мощность тах, кВт	1
Расход электроэнергии, кВт*ч	0,84

Таблица 2 – Технические характеристики дробилки КРП-2

Производительность, кг/ч	130
Установленная мощность, кВт	4
Расход электроэнергии, кВт*ч	4

Таблица 3 – Технические характеристики вальцевого станка

Производительность, кг/ч, ($\pm 20\%$)	40
Потребляемая мощность max, кВт	2,5
Расход электроэнергии, кВт*ч	5,5

Таблица 4 - Технические характеристики конусной дробилки

Производительность, кг/ч, ($\pm 20\%$)	1
Потребляемая мощность max, кВт	0,12
Расход электроэнергии, кВт*ч	0,8

Объектом исследований являлся процесс измельчения следующих видов зерна и побочных продуктов его переработки на перечисленных выше измельчителях:

- пшеница мягких сортов «Саратовская 29» с начальной влажностью 6,3 %;
- ячмень сорта «Виннер» с начальной влажностью 6,2 %;
- пшеничные отруби с начальной влажностью 10,0%;
- лузга подсолнечника с начальной влажностью 7,0%,
- гречишная лузга с начальной влажностью 7,2%.

Методика проведения экспериментального исследования заключалась в следующем. Отвешивали навеску зерна заданной массы – 1 кг. Для конусной дробилки, в виду ее малых габаритов и небольшой производительности, навеска составляла 100 грамм. Далее полученную навеску увлажняли в течение 30 минут до влажности 14, 16, 18 и 20% с последующим отволаживанием в течение 18 часов. Подготовленные таким образом образцы измельчали на перечисленных видах измельчающих машин. Во время работы дробилок измеряли производительность и потребляемую мощность.

Кроме того, в ходе исследований сырье замораживали до температуры минус 100 °С и минус 130 °С. Заморозку осуществляли с применением жидкого

азота в промышленном морозильнике. Контроль температуры осуществлялся с помощью газового манометрического термометра. Предварительно перед заморозкой сырье увлажняли в диапазоне 14-20% в течение 18 часов с последующим отволаживанием.

Методика работы на дробилках осуществлялась по следующей схеме.

1. Закрывали заслонку и наполняли бункер зерном, запускали дробилку. После выхода двигателя на рабочий режим заслонку открывали.

2. Засекали секундомером время, за которое все зерно эвакуировалось из рабочей камеры дробилки. Размер фракции регулировали заслонкой.

3. После того как все зерно из бункера измельчено, закрывали заслонку; выключали дробилку.

Измельчение зерна на роторной дробилке периодического действия осуществляли в течение 60 с.

Оценивали качество измельчения стандартными методиками. Гранулометрический состав измельченного продукта определяли согласно ГОСТ 13496.8-72 «Методы определения крупности размола и содержания неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений».

Производительность измельчителя. Производительность измельчителя Q определялась массой зернового продукта, загруженного в рабочую камеру измельчителя, и временем, в течение которого она подвергалась разрушению под воздействием рабочих органов до крупности заданной оператором, т.е.

$$Q = \frac{m}{t}, \quad (1)$$

где m – масса навески зерна, загруженного в рабочую камеру измельчителя, кг;

t – время измельчения, час.

Энергоемкость процесса измельчения. Энергоемкость процесса измельчения показывает, какое количество энергии необходимо подвести к продукту для обеспечения заданной производительности. Энергоемкость процесса измельчения определяли как количество энергии, затраченной на проведение процесса измельчения заданной массы продукта до необходимой крупности.

Энергоемкость процесса измельчения рассчитывается по известной формуле [4]:

$$w = \frac{N_1 + N_2}{Q}, \quad (2)$$

где N_1 – мощность процесса измельчения, кВт;

N_2 – мощность процесса заморозки, кВт;

Q – производительность процесса измельчения, кг/час.

Результаты экспериментальных исследований и их анализ.

Результаты исследований показали, что наиболее эффективно, с точки зрения энергозатрат, измельчение проводить на роторной дробилке (конструкция ООО «Уралспецмаш»). Из анализа таблиц 5-6 можно сделать вывод, что при практически одинаковой производительности роторная

дробилка наименее энергоемка. Причем эта закономерность характерна для обоих видов измельчаемого зерна и при измельчении лузги.

На вальцевом станке зерно измельчается при затратах энергии сопоставимых с роторной дробилкой, но при меньшей производительности, причем прослеживается достаточно четкая тенденция: с увеличением влажности зерна от 14 до 20 % производительность вальцевого станка падает, например для ячменя с 26,3 до 16,9 кг/ч.

Необходимо отметить, что роторная дробилка, используемая в наших исследованиях более компактна, менее энергоемка, металлоемка и мобильна. Немаловажные достоинства роторной дробилки – более простая замена рабочего органа, в случае его износа, и менее трудоемкая операция балансировки ротора.

Таблица 5 – Измельчение зерна пшеницы «Саратовская 29» с исходной влажностью $W=6,3\%$

Конструкция измельчителя	Вре-мя t , с	Мас-са m , кг	Энергоем- кость, кВт·ч/кг	Произ- водитель- ность Q , кг/ч
Молотковая	35	1	0,0278	102,9
Роторная	28	1	0,0075	128,6
Конусная	374	0,1	0,2435	0,96
Вальцевый станок	99	1	0,0547	36,5

Таблица 6 – Измельчение зерна пшеницы «Саратовская 29» с влажностью $W=14\%$.

Конструкция измельчителя	Вре-мя t , с	Мас-са m , кг	Энергоем- кость, кВт·ч/кг	Произ- водитель- ность Q , кг/ч
Молотковая	22,4	1	0,0183	160,7
Роторная	33,6	1	0,0091	107,1
Конусная	505	0,1	0,5683	0,72
Вальцевый станок	106,4	1	0,0589	33,8

В результате исследований измельчения зерна при шоковой заморозке были получены следующие данные: не для каждого измельчающего устройства заморозка сырья положительно влияет на производительность и обеспечивает снижение удельной энергоемкости. Это можно объяснить не только биохимическим составом продукта, но и видом воздействия, с помощью которого происходит измельчение.

В таблицах 15-16 приведены результаты измельчения замороженного ячменя, а в таблицах 17-20 – результаты измельчение замороженной лузги подсолнечника в трех видах дробилок.

Таблица 15 – Измельчение предварительно охлажденного зерна ячменя сорт «Виннер» с влажностью $W=14\%$ ($t=-100\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Конструкция измельчителя	Производительность Q , кг/ч	Энергоемкость, кВт·ч/кг
Молотковая	96,4	0,03
Роторная	100	0,01
Вальцевый станок	22,5	0,09

Таблица 16 – Измельчение предварительно охлажденного зерна ячменя сорт «Виннер» с влажностью $W=16\%$ ($t=-100\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Конструкция измельчителя	Производительность Q , кг/ч	Энергоемкость, кВт·ч/кг
Молотковая	98,2	0,03
Роторная	91,5	0,01
Вальцевый станок	17,6	0,12

В результате экспериментальных исследований установлено, что в некоторых случаях, например, при измельчении ячменя отрицательные температуры оказывают существенное влияние на производительность дробилок и удельные энергозатраты по сравнению с незамороженным зерном.

Производительность роторной дробилки на зерне ячменя несколько выше, чем молотковой при стандартной влажности 14%. Например производительность молотковой дробилки – 68,7 кг/ч, а для роторной 84,7 кг/ч. Причем для замороженного ячменя эта тенденция также имеет место. Указанную особенность можно объяснить следующим: ячмень содержит

значительное количество клетчатки, которая находится в наружных пленках. Поэтому для кормления молодняка животных и птиц используют шелушенное зерно, полученное различными способами механического воздействия. Их можно разделить на три группы: сжатие и сдвиг; трение об абразивную терочную поверхность; удар, вызывающий раскалывание оболочек. По-видимому, удар рабочего органа в роторной дробилке наиболее эффективен.

При повышенной влажности (более 16 %) замороженный ячмень измельчается лучше на молотковой дробилке, что можно объяснить изменением механизма разрушения зерновки. Указанная особенность объясняется, видимо, превращением свободной влаги при наличии отрицательных температур в кристаллическую структуру, разрушающую клетки измельчаемого продукта.

Измельчение замороженной подсолнечной лузги также приводит к росту производительности дробилок. При этом молотковая дробилка имеет более высокую производительность, что можно объяснить конструктивными особенностями рабочих органов и химическим составом сырья.

На вальцевом станке ячмень и лузга измельчаются при более высоких затратах энергии и при меньшей производительности, причем прослеживается достаточно четкая тенденция: с увеличением влажности зерна от 14 до 20 % и заморозке, производительность вальцевого станка падает.

Выводы:

1. Наиболее эффективно применять в линии экструдированных кормов для измельчения исходного сырья дробилку роторного типа.

2. Полученные результаты показали эффективность применения разработанной установки.

3. Заморозка исходного сырья с последующим измельчением перед основными технологическими операциями позволяет проводить технологический процесс более эффективно, снизить энергозатраты на получение продукции.

4. На основании результатов исследований предложена конструкция дробилки с возможностью применения в ней шоковой заморозки сырья (рис. 1). Данная установка позволяет объединить в одной машине несколько воздействий на зернопродукты.

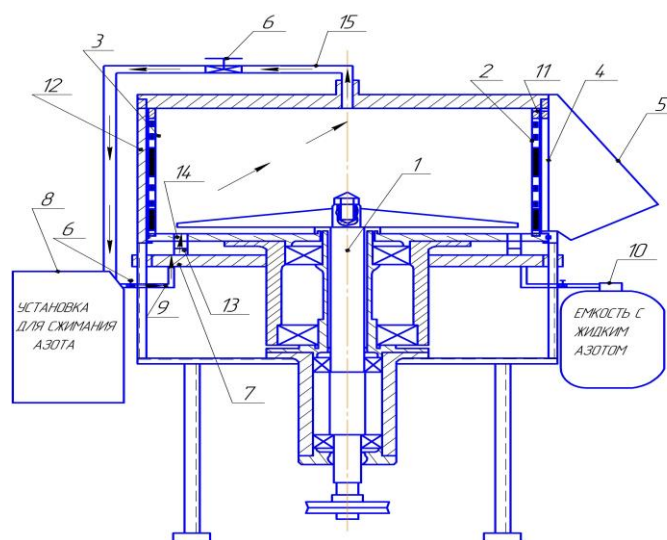


Рис. 1 – Конструкция дробилки с возможностью осуществления операции шоковой заморозки

Список литературы

1. Кишкилев С.В., Разработка технологии экструдированных кормов на основе отходов пищевой промышленности с охлаждением двукратно измельчаемого сырья / Кишкилев С.В., Попов В.П., Коротков В.Г., Антимонов С.В. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры // Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). 2013. – С. 978-981.
2. Кишкилев С.В., Исследование переработки зернового сырья на технологической линии при применении криогенных технологий / Кишкилев С.В., Тимофеева Д.В., Мартынов Н.Н. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры // Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). 2015. – С. 939-947.
3. Коротков, В.Г., Измельчение и охлаждение сырья при получении экструдированных кормов и добавок / В.Г. Коротков, С.В. Кишкилев, С.В. Антимонов, В.П. Попов// Хранение и переработка сельхоз сырья, 2013.- № 3, - С.17-20.

ОПИСАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА КРИОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Кишкилев С.В., Панов Е.И., Панова Д.Т.
Оренбургский государственный университет

Аннотация.

Актуальной задачей технологических процессов измельчения является уменьшение удельных затрат энергии (энергоёмкости). Причём наиболее важно это для дробилок, мельниц и т.п., то есть для машин, подразумевающих ударное воздействие на обрабатываемый материал. Одним из путей решения данной проблемы является соответствующая подготовка сырья, в частности предварительная обработка холодом.

В связи с этим целью нашего исследования является разработка математической модели с применением глубокой заморозки зернового сырья перед процессом измельчения. Создание математической модели начинается с разработки общей методики исследования процесса глубокой заморозки, а также методики её применения. Далее создаются теоретические модели, которые служат для определения внутренних параметров процесса, а также особенностей применения криообработки материала при измельчении. Завершающим этапом является разработка рекомендаций для реализации криоизмельчения в условиях предприятий комбикормовой промышленности.

Сделан вывод о том, что глубокое замораживание приводит к изменению коэффициента гидравлического сопротивления движению лопасти в воздушно-вихревом слое, и в воздушно-продуктовом слое, коэффициента гидравлического сопротивления корпуса измельчителя вращению воздушно-продуктового слоя и как следствие к изменению мощности, идущей на смешивание воздушно-продуктового слоя.

Ключевые слова: измельчение, энергоёмкость, зерновое сырьё, технологический процесс, мощность, комбикормовая промышленность, математическая модель, ресурсосбережение.

Перспективным и эффективным решением проблем снижения энергоёмкости мы считаем применение глубокой заморозки зернового сырья.

Теоретической базой являются современные представления о закономерностях тепломассопереноса в процессе измельчения.

Следует отметить, что ударно-истирающие воздействия на измельчаемый продукт являются механическими. Таким образом, сам процесс измельчения данного вида необходимо рассматривать как воздействие рабочего органа на перерабатываемый материал посредством механических сил. При механическом измельчении часть энергии идет непосредственно на сам процесс, а часть на потери в окружающую среду. Эффективное проведение процесса ударно-истирающего измельчения связано с переносом энергозатрат в сторону непосредственного измельчения.

Для составления математической модели процесса ударно-истирающего измельчения целесообразно использовать оптимизацию объекта методом

параметрического синтеза [1]. С целью повышения качества готовой продукции и энергосбережения необходимо провести оптимизацию процесса по комплексу параметров эффекта.

Коротков В.Г., Кишкилев С.В., Антимонов С.В. [2] предложили для математического описания процесса ударно-истирающего измельчения модель механизма роторного принципа действия с валом ротора, ось которого расположена вертикально. Энергетический подход, который позволяет получить взаимозависимость энергозатрат на измельчение и на разрушение материала, составляет основу математической модели, предложенной вышеуказанными авторами. Применение подхода Короткова В.Г. с соавторами дает исходные предпосылки для идентификации параметров процесса измельчения. Процесс измельчения, как для без ситовых [2], так и для решетных зернодробилок [3], был изучен при измельчении зерна, причём были составлены математические модели процесса, которые основаны на теореме Эйлера о сумме моментов замкнутой системы [4]. При исследовании характеристик воздушно продуктового слоя, проведенного рядом авторов, выявлено, что его плотность, геометрические размеры частиц, окружная скорость и ряд других параметров определяют эффективность процесса измельчения [5]. Однако при этом не учитывалось применение глубокой заморозки сырья перед процессом измельчения, что учтено нами при построении математической модели.

Рассмотрим движение продукта в измельчителях центробежного типа.

В работах Кобылкина Д.С. с соавторами рабочая зона дробилки представлена в виде пространства, сочетающего воздушно - вихревую зону и воздушно продуктовый слой [5]. Причём следует отметить, что воздушно - вихревая зона в месте соприкосновения с воздушно - продуктовым слоем имеет ярко выраженную разделительную поверхность, расположение которой определяется окружной скоростью ротора, плотностью воздушно - продуктового слоя и геометрическими размерами отдельных частиц.

На основании вышеизложенного и с учетом сопротивлений воздушно – продуктового и воздушно – вихревых слоев авторами разработана математическая модель включающая следующие зависимости:

При работе измельчителя большое количество энергии расходуется на работу полезных сил, что напрямую влияет на степень измельчения. Мощность, которая расходуется на работу полезных сил, можно определить из баланса мощностей, который можно представить в виде:

$$N_2 + N_a = N_c + N_{из} + N_{2сл} + N_{3сл} \quad (1)$$

где N_2 - мощность, передаваемая ротором непосредственно воздушно-продуктовому слою, Вт/кг;

N_a - мощность, передаваемая через границу воздушно-продуктового слоя и воздушно-вихревой зоны, Вт/кг;

N_c - мощность, выделяемая воздушно-продуктовым слоем при трении о стенку рабочей камеры измельчителя, Вт/кг;

$N_{из}$ - мощность, затрачиваемая на процессы измельчения, Вт/кг;

$N_{2сл}$ - мощность, идущая на смешивание воздушно продуктового слоя на участке 2, Вт/кг.

$N_{3сл}$ - мощность, идущая на смешивание воздушно продуктового слоя на участке 3, Вт/кг.

Мощность, передаваемая дробилкой непосредственно воздушно-продуктовому слою, равна

$$N_2 = z_{л} \xi_{2л} h_{л} \frac{\rho_c \omega_0^3 r_a^3}{2} \left(\frac{\psi_1^2 (1 - \bar{r}_{вн}^8)}{8} + \frac{2\psi_1 \psi_2 (1 - \bar{r}_{вн}^7)}{7} + \frac{\psi_2^2 (1 - \bar{r}_{вн}^6)}{6} - \frac{\psi_1 (1 - 5\bar{r}_{вн}^6) + 6\bar{r}_{вн}^5 (1 + \psi_1)}{15} + \frac{2\bar{r}_{вн}^2 (4\bar{r}_{вн} + 3) + 1}{12} \right) \quad (2)$$

Мощность, идущая на смешивание воздушно - продуктового слоя на участке 2 равна

$$N_{2сл} = \xi_{сл} \cdot \rho_c \cdot \omega_0^3 \cdot r_a^2 \cdot \left(\pi H r_a \cdot \left(\frac{\psi_1^2 \cdot (\bar{r}_{л}^9 - 1)}{9} + \frac{\psi_1 \cdot \psi_2 (\bar{r}_{л}^8 - 1)}{4} + \frac{\psi_2 (\bar{r}_{л}^7 - 1)}{7} + \frac{\psi_1 \cdot (\bar{r}_{л}^6 - 1)}{3} + \frac{\psi_1^2 \cdot (\bar{r}_{л}^6 - 1)}{8} + \frac{2\psi_1 \psi_2 (\bar{r}_{л}^7 - 1)}{7} + \frac{\psi_2 (\bar{r}_{л}^6 - 1)}{6} + \frac{2\psi_1 (\bar{r}_{л}^5 - 1)}{5} + \frac{\psi_2 (\bar{r}_{л}^4 - 1)}{2} + \frac{\bar{r}_{л}^2 - 1}{2} \right) + \frac{2\psi_2 (\bar{r}_{л}^5 - 1)}{5} + \frac{\bar{r}_{л}^3 - 1}{3} - \frac{z_{л} - F_{л}}{2} \right) \quad (3)$$

Мощность идущая на смешивание воздушно продуктового слоя

$$N_{3сл} = \xi_{сл} \cdot \rho_c \cdot H \cdot \omega_0^3 \cdot r_a^2 \cdot \left(\frac{\psi_1 \cdot (\bar{r}_c^{-10} - \bar{r}_{л}^{-10})}{10} + \frac{2\psi_1 \cdot \psi_2 (\bar{r}_c^{-9} - \bar{r}_{л}^{-9})}{9} + \frac{\psi_2 (\bar{r}_c^{-8} - \bar{r}_{л}^{-8})}{8} + \frac{2\psi_1 \cdot \psi_2 (\bar{r}_c^{-7} - \bar{r}_{л}^{-7})}{7} + \frac{\psi_2 (\bar{r}_c^{-6} - \bar{r}_{л}^{-6})}{3} + \frac{\bar{r}_c^{-4} - \bar{r}_{л}^{-4}}{4} \right) \quad (4)$$

Мощность N_a определяется с помощью уравнения:

$$N_a = -2\pi \mu \omega_0^2 H r_a^2 (3\psi_1 + 2\psi_2) \quad (5)$$

Окончательно мощность сил трения о стенку рабочей камеры

$$N_c = 2\tau_c \sqrt{\frac{\pi H P_{из} r_{из}}{\xi_c \rho_c}} \quad (6)$$

Уравнение для мощности, затрачиваемой на измельчение получим из уравнения (1)

$$N_{из} = N_c + N_{2сл} + N_{3сл} - N_2 - N_a \quad (7)$$

Вывод.

Математическая модель с учетом глубокой криозаморозки полностью отражает основные параметры и характеристики рассматриваемого процесса. Это дает возможность проводить оптимизацию процесса по энергетическим показателям и разрабатывать рекомендации для практического использования на предприятиях по производству кормов и кормовых добавок.

Список литературы

4. Кишкилев С.В., Разработка технологии экструдированных кормов на основе отходов пищевой промышленности с охлаждением двухкратно измельчаемого сырья / Кишкилев С.В., Попов В.П., Коротков В.Г., Антимонов С.В. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры // Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). 2013. – С. 978-981.
5. Кишкилев С.В., Исследование переработки зернового сырья на технологической линии при применении криогенных технологий / Кишкилев С.В., Тимофеева Д.В., Мартынов Н.Н. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры // Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). 2015. – С. 939-947.
6. Коротков, В.Г., Измельчение и охлаждение сырья при получении экструдированных кормов и добавок / В.Г. Коротков, С.В. Кишкилев, С.В. Антимонов, В.П. Попов// Хранение и переработка сельхоз сырья, 2013.- № 3, - С.17-20.
7. Коротков, В.Г., Повышение качества и эффективности переработки зернового сырья с применением криогенных технологий/ В.Г. Коротков, С.В. Кишкилев, Д.С. Кобылкин, // Хранение и переработка сельхоз сырья, 2015.– № 6, - С. 17-21.
8. Кобылкин Д.С., Измельчение под вакуумом в технологии получения экструдированных кормосмесей и добавок / Д.С. Кобылкин, С.В. Антимонов, В.Г. Коротков, Е.В. Ганин // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2008. - №6. - С.27-29.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ «СУ-ВИД»

Клименко Т.С.

Оренбургский государственный университет

В настоящее время технология «Sous Vide» (с фр. «под вакуумом», далее «су-вид») широко применяется в ресторанах высокого класса в Европе, а в России популярность этой технологии только набирает обороты.

Эту технологию первый открыл Бенджамин Томпсон в 1799 году, используя горячий воздух вместо водяной бани. Вторыми открывателями стали американские и французские инженеры, которые одновременно, но при этом отдельно друг от друга, разработали этот метод для предохранения продуктов от порчи.

Метод впервые начал использоваться для приготовления пищи французом Жоржом Пралю для приготовления фуа-гра. В одинаковое время с ним открыл эту технологию и Бруно Гуссо, который добивался получения сочного и мягкого стейка из жесткого куска мяса. Так они наравне друг с другом открыли этот метод, и он начал широко применяться для приготовления пищи в ресторанах.

Как говорилось выше, в переводе с французского «су-вид» означает «в вакууме», и это объяснение характеризует технологию как нельзя точнее. Технология «су-вид» включает в себя приготовление пищи в вакуумной упаковке при низкотемпературной обработке. В основном эта технология используется в российских ресторанах для приготовления полуфабрикатов, которые затем непосредственно перед подачей доводятся до готовности, например, подвергаются обжариванию или доходят в пароконвектомате. Температурный диапазон для приготовления блюд по этой технологии весьма небольшой: 50-70 °С, поэтому времени на приготовление блюд уходит больше (до 96 часов), чем при традиционных методах приготовления блюд.

Технология «су-вид» позволяет готовить различные блюда практически из всего сырья: мясо, рыба, овощи, морепродукты. Блюда, приготовленные по этой технологии, получаются более сочными и мягкими, сохраняя свою структуру. Приготовление по этой технологии овощей позволяет сохранить их форму и хрустящую текстуру.

Приготовление блюд по технологии «су-вид» позволяет достигать одновременно несколько целей. Во-первых, сохранение всех вкусов и ароматов блюда, т.е. то, что обычно бывает утеряно при приготовлении блюда традиционными методами. Во-вторых, при использовании этой технологии не происходит разрушения клеточных мембран продукта, а, следовательно, сок у продукта не теряется, и готовое блюдо будет более сочным и мягким. В-третьих, технология подразумевает использование низких температур, а значит, полезные вещества сохраняются почти в полном составе. И наконец, одним из главных плюсов технологии «су-вид» является то, что появилась возможность долгое время хранить готовые блюда с сохранением качественных и вкусовых характеристик.

Приготовление блюд по технологии «су-вид» подразумевает несколько стадий. Конечно же, первая стадия – это подготовка продукта к упаковыванию в вакуумный пакет. На этой стадии продукт либо маринуют, либо просто обрабатывают приправами непосредственно перед приготовлением, либо засаливают. Если продукт просто обрабатывают приправами, то необходимо учитывать, что действие некоторых приправ может измениться от такой длительной обработки. Например, использование сырого чеснока может придать блюду неприятный запах, а используя оливковое масло, можем получить металлический привкус крови у продукта.

На второй стадии происходит приготовление продукта, уже подготовленного и упакованного в вакуумный пакет. Продукт, запаянный в вакуум, готовят либо в водяной бане, либо в конвекционной паровой печи. Конвекционные печи позволяют приготовить гораздо большее количество пищи за один прием, чем водяная баня. Минус конвекционной печи в том, что тепло в продукте распределяется неравномерно. Напротив, циркуляционные водяные бани распределяют тепло равномерно и перепады температуры не превышают $0,1^{\circ}\text{C}$.

На третьей стадии операции, совершаемые с блюдами, различны. Например, отбивные из свинины, стейки требуют высокотемпературной обработки, т.е. обжаривания. При этом происходит реакция Майяра, которая дает определенный вкусовой эффект. Рыбу, моллюски, яйца можно после приготовления сразу подавать на стол. Многие повара используют технологию «су-вид» для приготовления полуфабрикатов, потому что она позволяет сохранить все вкусовые и качественные характеристики блюда на длительное время. В таком случае продукт после второй стадии подвергают сразу шоковой заморозке, и в таком виде он может храниться длительное время.

Необходимое оборудование для приготовления блюд по технологии «су-вид» бывает и для профессионалов и для любителей. Основное оборудование делится на три группы. Первая группа – это вакуумный упаковщик – оборудование, без которого приготовление невозможно. Процедура вакуумирования позволяет исключить окислительные процессы, которые происходят в ходе приготовления, т.к. они возможны только в присутствии кислорода. Для процедуры берутся пакеты из полиэтилена с полиамидом или лавсаном толщиной 12-20 мкм. Вторая группа – тепловое оборудование низкотемпературного приготовления. К ним относят водяные бани и конвекционные печи. Водяные бани чаще используются, имеют более высокую точность по сравнению с конвекционными печами. Водяные бани дают возможность жесткого температурного контроля. Поэтому лучше всего применять термостаты, которые бывают двух видов: погружной, который прикрепляется к ванне с водой и используется при больших объемах производства, и ротационный, который объединяет в себе устройство для подогрева и контроля воды и ванну определенного объема. Третья группа используется при необходимости. К ней относят шкафы шокового охлаждения. Это необходимо для дальнейшего хранения блюд.

К плюсам технологии «су-вид» можно отнести равномерное распределение температуры в толще и на поверхности блюда. Сохраняется сочность, мягкость блюда, не происходит высыхания продукта, весь аромат остается в продукте. Второй плюс – это правильный низкотемпературный режим, во время которого продукт готовится хоть и дольше, но качественнее. Третьим весьма важным преимуществом является то, что при приготовлении за счет вакуума уменьшаются потери по массе продукта на 15-35 %. Хранение продуктов, которые подверглись шоковой заморозке после приготовления в вакууме, может осуществляться более длительное время.

Однако нельзя забывать и о минусах. Одним из минусов является то, что реакция Майяра не протекает при низких температурах. Значит, для получения румяной корочки на продукте необходимо его подвергнуть высокотемпературной обработке. Вторым минус – это риск размножения возбудителей ботулизма. Это может произойти в том случае, если приготовление продукта происходит при температуре ниже 52 °С, но занимает больше 4 часов. Чтобы этого избежать, необходимо выбирать качественное сырье от надежных поставщиков и более высокую температуру приготовления.

Хотелось бы привести в пример исследования Дагласа Болдуина, который рассматривал, как денатурирует белок яйца при различных температурах. Он описывает, как получить текстуру так называемого «идеального яйца». Эта текстура получается при денатурации белка от температуры 61,5 °С до 84,5 °С на водяной бане в течение 45-60 минут. При температуре 61,5 °С белок начинает образовывать гель. При температуре 64,5 °С денатурирует белок ливетин, и уже формируется гель с нежной консистенцией. При 70 °С денатурирует белок овомукоид, и образуется твердая консистенция, а при 84,5 °С белок овальбумин денатурирует, и яичный белок становится более пластичным и похожим на резину.

Произведя обзор научно-популярной литературы в области пищевой промышленности, можно подытожить, что технология «су-вид» удобна в применении в ресторанном сервисе, потому что позволяет готовить полуфабрикаты на длительное хранение, к тому же сохраняет все вкусовые качества внутри продукта.

Целью исследования будет устранение таких недостатков, как развитие патогенных микроорганизмов, будет произведено сравнение физико-химических показателей продукта приготовленного по технологии «су-вид» и традиционным методом. Еще одна задача будет звучать так: экспериментально доказать, что продукты, которые будут после приготовления по технологии «су-вид» подвержены замораживанию, не потеряют своих качественных характеристик.

Список литературы

1. *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>*

2. Авторские рецепты Су-вид. А.Онегин [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://f.ua/statik/files/products/steba/sv-2-sous-vide_726.pdf

3. Технология sous vide на профессиональной кухне [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ooph.ru/molekulyarnaya-kuhnya.html>

4. Практическое руководство для приготовления по «су-вид» технологии. Д. Болдуин [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.douglasbaldwin.com/sous-vide.html>

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Краснова М.С., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, Белов А.Г.
Оренбургский государственный университет**

В связи с наличием в макаронном производстве большого количества качественных показателей были разработаны комплексные показатели физико-химических свойств макаронных изделий $K_{ПК}$, комплексные показатели органолептических свойств $\mathcal{E}_{отс}$ и комплексный показатель биологических свойств макаронных изделий. Показатель физико-химических свойств рассчитывается по формуле (1):

$$K_{ПК} = \sum_{i=1}^n K_{зн_i} \cdot B_{K_i}, \quad (1)$$

где $K_{зн}$ – коэффициент значимости показателя качества;

B_{K_i} – присваиваемый балл качества.

Шкала перевода отдельных показателей в баллы комплексного показателя физико-химических свойств, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Шкала перевода значений показателей качества макаронных изделий в баллы качества

Наименование показателя качества	Значение показателя в натуральном выражении	Присваиваемый балл качества, B_K	Коэффициент значимости показателя, $K_{зн}$	Произведение $B_K \cdot K_{зн}$
Влажность, %	Ниже 12,1	1	1	1
	12,1 – 12,3	2		2
	12,4 – 12,6	3		3
	12,7 – 12,9	4		4
	13	5		5
	13,1 - 15	4		4
	15,1 – 20	3		3
	20,1 – 28	2		2
	Свыше 28,0	1		1
Кислотность, град	Свыше 4,1	1	5	5
	4,1	2		10
	4	3		15
	3,5 – 3,9	4		20
	Ниже 3,5	5		25

Наименование показателя качества	Значение показателя в натуральном выражении	Присваиваемый балл качества, Бк	Коэффициент значимости показателя, Кзн	Произведение Бк · Кзн
Прочность, г	Свыше 700 700 – 601 600 – 501 500 – 401 Ниже 400	5 4 3 2 1	5	25 20 15 10 5
Время варки, мин	Меньше 10 10 – 12 12,5 – 14,5 15 – 17 Свыше 17	5 4 3 2 1	1	5 4 3 2 1
Количество поглощенной воды	Свыше 2,5 2,3 – 2,5 2,0 – 2,2 1,9 Ниже 1,9	5 4 3 2 1	3	15 12 9 6 3
Количество СВ перешедших в варочную воду, %	0 – 8 8,1 – 9 9,1 – 10 10,1 – 10,5 Свыше 10,5	5 4 3 2 1	7	35 28 21 14 7
Удельная прочность после варки, г/мм ²	5 и более 4,5 – 4,9 4,0 – 4,4 3,5 – 3,9 Менее 3,5	5 4 3 2 1	3	15 12 9 6 3
Слипаемость, г	Менее 200 201 – 230 231 – 260 261 – 300 Свыше 300	5 4 3 2 1	3	15 12 9 6 3

Для оценки органолептических свойств макаронных изделий была отобрана группа экспертов из пяти человек. На основе традиционных методик [1,2] нами была разработана 15-бальная шкала органолептической оценки изделий по четырем показателям качества: внешнему виду, запаху изделий по мере их высушивания, а также внешнему виду и вкусу готовых изделий. Коэффициенты весомости каждого показателя определяли путем опроса группы экспертов, являющихся специалистами в области макаронного производства, хорошо знающими продукт и его технологии.

Комплексный показатель биологических свойств следует рассчитывать по аналогии с комплексным показателем физико-химических свойств на основе содержания в макаронных изделиях витаминов и микроэлементов [3].

В качестве параметра, характеризующего физико-механические свойства сырья, выбран вращающий момент исходный ($M_{исх}$), который зависит от химического состава сырья, температуры, влажности и определяется разработанным ранее устройством. Для получения зависимости $M_{исх}$ от выбранных факторов были проведены серии экспериментов с изменением содержания: крахмала 50...100 %, белка 0...13%, клетчатки 0...12%.

При этом в качестве сырья использовались: пшеничный крахмал, макаронная мука высшего сорта из твердой пшеницы, макаронная мука высшего сорта из мягкой пшеницы, хлебопекарная мука второго сорта, отруби пшеничные, хлебопекарная мука второго сорта, а также модельные смеси из вышеперечисленных компонентов.

Влажность исходного сырья меняли в пределах 28...34 %, температуру меняли в пределах 20...60 °С.

Обработка полученных данных средствами Excel XP показала, что наилучшим образом полученные данные аппроксимирует регрессионная зависимость следующего вида:

$$M_{исх} = 1530,852 \cdot t^{0,420966} \cdot w^{1,619851} \cdot K_p^{-1,81845} \cdot B_l^{-0,0052} \cdot K_l^{-0,04051} \quad (2)$$

при коэффициенте детерминации $R^2 = 0,94$

Для оценки степени смешивания в смесителе был выбран вращающий момент смешивания (M_C), который адекватно коррелирует с показателем степени смешивания (β). Зависимость β и M_C представлена на рисунке 1.

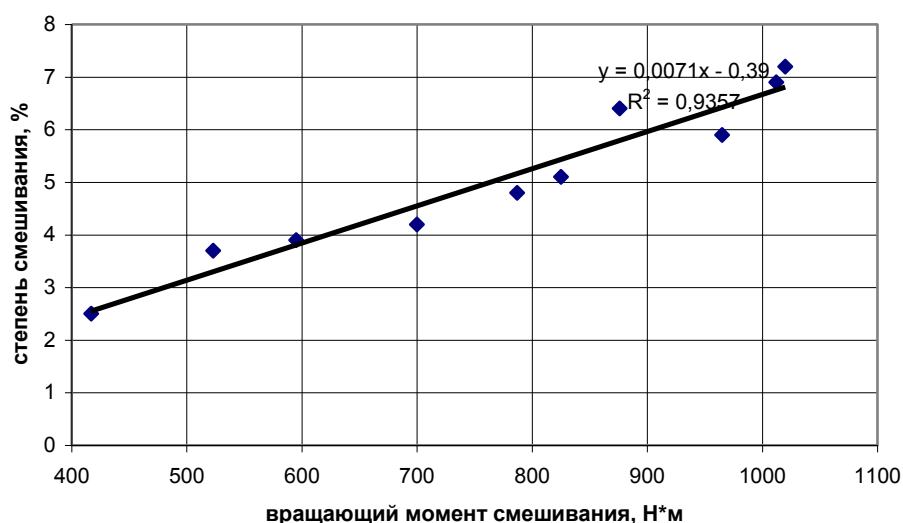


Рисунок 1 – Зависимость степени смешивания β и вращающего момента смешивания M_C

Для оценки реологических свойств макаронных изделий после экструзии был выбран вращающий момент прессования (экструзии) M_{ε} , который адекватно коррелирует с показателем относительного удлинения при растяжении ε .

Зависимость вращающего момента прессования M_{ε} и относительного удлинения при растяжении ε , которая представлена на рисунке 2

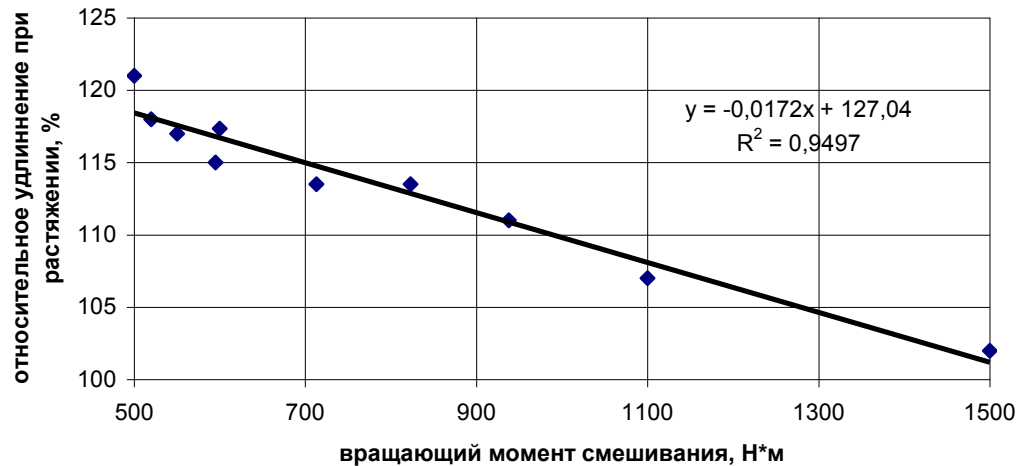


Рисунок 2 – Зависимость вращающего момента прессования M_{ε} и относительного удлинения при растяжении ε

В качестве возмущающего параметра при прессовании макаронных изделий целесообразно использовать параметр, показывающий влияние характеристик матрицы на качество макаронных изделий.

В технике используются следующие параметры:

- коэффициент живого сечения[4, 5];

$$f_{ж.с.} = \frac{S_{\phi} \cdot q_f}{S_m}, \quad (3)$$

где S_{ϕ} - площадь фильеры матрицы, м²;

q_f - количество фильер в матрице;

S_m - площадь матрицы, м².

- коэффициент расхода через матрицу[4];

$$k_{p.m} = \frac{z_m \cdot S_{\phi}}{q_v}, \quad (4)$$

где z_m - длина отверстия матрицы, м;

q_v - удельная производительность, см²/с

В связи с тем, что при увеличении протяженности фильеры матрицы (противодавления со стороны матрицы и т.д.), приводит к тем же результатам, что и уменьшение площади живого сечения, целесообразно ввести безразмерный коэффициент:

- коэффициент сопротивления матрицы.

$$k_{см} = \frac{q_f \cdot \sqrt{\pi \cdot d_3^2}}{2z_m} \quad (5)$$

где $d_3 = 2\sqrt{\frac{S_\phi}{\pi}}$

Характеристики исследуемых матриц представлены в таблице 2

Таблица 2 – Характеристики исследуемых матриц

Форма макаронных изделий	Количество фильер	Размеры фильер, мм	Длина формирующей части, мм
трубчатые	6	$d_1 = 6$ $d_2 = 3$	3
			6
			9
лапша узкая	12	4 x 2	3
			6
			9
вермишель	60	2	3
			6
			9

На основе экспериментальных данных построены зависимости комплексного показателя качества от коэффициентов матрицы.

В результате коэффициент сопротивления матрицы ($R^2 = 0,92...0,97$) наилучшим образом коррелирует с параметром качества. Коэффициенты живого сечения матрицы и коэффициент расхода через матрицу практически не коррелируют с качеством продукта ($R^2 = 0,08...0,12$).

Список литературы

1. Тимофеева, Д.В. Оптимизация изменения агрегатного состояния сырья в процессе экструзии / Д.В. Тимофеева, А.Г. Зинюхина, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2013. – № 3 (152). – С. 225-229.

2. Тимофеева, Д.В. Обоснование оптимальных параметров экструдирования различных видов сырья в канале одношнекового пресс-экструдера / Д.В. Тимофеева, В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых // Всероссийская научно-методическая конференция (с международным участием) «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». г. Оренбург – 29 - 31 января 2014. – С. 1298-1305.

3. Тимофеева, Д.В. Исследование преобразования структурно - механических свойств и химического состава белково-крахмало-клетчаткосоодержащего сырья в канале одношнекового пресс-экструдера / Д.В.

Тимофеева, С.В. Кишкилев, В.П. Попов, Н.Н. Мартынов // Всероссийская научно-методическая конференция (с международным участием) «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». г. Оренбург – 4 - 6 февраля 2015. – С. 1007-1014.

4. Попов, В.П. Разработка автоматизированной линии для производства макаронных изделий / В.П. Попов, В.П. Ханин, Т.М. Крахмалева, К.Ш. Ямалетдинова, В.Г. Коротков // Международная научная конференция, посвященная 60-летию Оренбургского государственного университета «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации». г. Оренбург – 15 - 17 сентября 2015. – С. 285-289.

5. Коротков, В.Г. Технология получения экструдированных кормов с применением гречишной и подсолнечной лузги / В.Г. Коротков, С.В. Кишкилев, В.П. Попов, С.Ю. Соловых, С.В. Антимонов // Хранение и переработка сельхозсырья. г. Москва, 2013. – № 4. С. – 47-49.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНА

**Крашенинников Л.В., Попов В.П., канд. техн. наук., доцент,
Быков.А.В., канд. техн. наук., доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет**

Асфальтобетонная смесь - материал, получаемый в результате смешивания в асфальтосмесительных установках в нагретом состоянии щебня (гравия), природного или дробленого песка, минерального порошка и нефтяного дорожного битума, взятых в определенных соотношениях. Уплотненную асфальтобетонную смесь называют асфальтобетоном. Требования к асфальтобетонным смесям, применяемым для покрытий и оснований автомобильных дорог, аэродромов, городских улиц и площадей, регламентирует ГОСТ 9128-97 «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон». Технические условия»

Асфальтобетон классифицируется на три вида по крупности применяемого щебня:

1. Крупнозернистый. Данный асфальт применяется в процессе обустройства нижних слоёв дорожного покрытия. Для приготовления данного вида смеси применяется щебень мелкой фракции (от 5 до 15 мм) и щебень крупной фракции (от 20 до 40 мм).

2. Мелкозернистый. Данный асфальтобетон применяется во время укладки дорожных покрытий проезжей части. Этот асфальт применяется в качестве верхнего слоя в случае двухслойного покрытия. В состав смеси входит щебень мелкой фракции (от 5 до 15 мм).

3. Песчаный. Данный тип асфальта применяется во время мощения тротуаров и пешеходных дорожек. Состав смеси включает преимущественно песок и небольшое количество минерального порошка, битума и щебня имеющего мелкую фракцию (5мм).

В зависимости от температуры, при которой укладывают и уплотняют смесь в покрытия, и вязкости применяемого битума различают три вида смеси асфальтобетона:

1. Горячий (содержит вязкий битум, для укладки требуется температура не ниже 120 °С, главная область применения – дорожное строительство новых трасс);

2. Тёплый (в составе – маловязкий битум, уплотняется при температуре около 40-80 °С);

3. Холодный (содержащий специальный жидкий битум, требующий температуры окружающего воздуха не ниже 10 °С, наиболее частый вариант использования – ремонт дорог, заделка ям и выбоин в уже существующем дорожном полотне).

В настоящее время при строительстве и ремонте автомобильных дорог теплые и холодные смеси практически не используются.

Один из разновидностей горячих смесей является литые асфальтобетонные смеси.

Литые асфальтобетонные смеси отличаются от рассмотренных в предыдущем разделе горячих смесей повышенным содержанием битума большей вязкости и минерального порошка, более высокой (210-230 °С) температурой при их приготовлении и укладке.

В соответствии с ТУ 400-24-158-89 «Смеси асфальтобетонные литые и литой асфальтобетон. Технические условия» литые смеси подразделяют на пять типов (табл. 1), отличающихся размерами и массовой долей заполнителя в смеси, массовой долей асфальтового вяжущего вещества (смеси битума и минерального порошка) и, следовательно, назначением каждого типа.

Таблица 1

Классификация литых асфальтобетонных смесей

Основные классификационные особенности смеси					Назначение смеси
Тип смеси	Максимальный размер (фракция) щебня, мм	Массовая доля, %		битум / минеральный порошок	
		зерен более 5 мм	асфальтовяжущего вещества		
I	15	45-55	25-30	0,35-0,45	Новое строительство и капитальный ремонт проезжей части
II	20	35-50	20-25	0,40-0,55	
III	40	45-65	15-20	0,50-0,65	
IV	5	-	17-23	0,40-0,65	Покрытие тротуаров
V	20	35-50	22-28	0,55-0,75	Текущий ремонт дорожных покрытий

Для приготовления литых асфальтобетонных смесей применяют щебень из природного камня, получаемый дроблением горных пород, щебень из гравия, гравий, отвечающие требованиям нормативных документов на минеральные материалы и технических условий.

В зависимости от массовой доли щебня или песка классифицируют 5 видов асфальтобетонных смесей:

- тип А с массовой долей щебня 50-60 %;
- тип Б - 40-50 %;
- тип В - 30-40 %;
- тип Г - на песках из отсевов дробления, а также на смесях с природным песком при содержании последнего не более 30 % по массе,
- тип Д - на природных песках или смесях природных песков с отсевами дробления при массовой доле последних менее 70 %.

Асфальтобетон подразделяется на:

Высокоплотные, с остаточной пористостью 1,0 - 2,5 %;

- плотные - 2,5-5 %;
- пористые - 5,0-10,0 %;

- высокопористые - 10,0-18,0 %;

Причем пористые и высокопористые применяют только в нижних слоях покрытий и в основаниях.

Требования к исходным компонентам асфальтобетонных смесей:

- щебень – ГОСТ 8267;
- щебень и песок шлаковые – ГОСТ 3344;
- песок – ГОСТ 8736;
- минеральный порошок – ГОСТ Р 52129;
- вязкие дорожные битумы – ГОСТ 22245;
- жидкие дорожные битумы – ГОСТ 11955;
- битумные эмульсии – ГОСТ Р 52128;
- полимерно-битумные вяжущие на основе блок-сополимеров типа

стирол- бутадиен-стирол – ГОСТ Р 52056.

Асфальтобетонный завод - смонтированный комплекс технологического, энергетического и вспомогательного оборудования, предназначенного для выполнения операций по приготовлению асфальтобетонных смесей.

Виды абз(асфальтобетонный завод):

- Прирельсовый (устраиваются у железной дороги)
- Притрассовый (вблизи мест укладки асфальтобетонной смеси)

По принципу работы технологического оборудования абз делится на два типа:

- Циклического действия;
- Непрерывные действия;

По мощности асфальтосмесительных установок делятся:

- малой производительности - до 25 т/ч;
- средней - 25-50 т/ч;
- большой - 50-200 т/ч;
- сверхмощные - 200-400 т/ч.

Технология циклического приготовления асфальтобетонных смесей

– хранение небольшого запаса минеральных материалов (песка и щебня) в бункерах-преддозаторах и предварительное дозирование влажных щебня и песка;

- нагрев и сушку минеральных материалов в сушильном барабане;
- сортировку (рассев) нагретых минеральных материалов по фракциям и складирование в «горячих» бункерах;
- дозирование нагретых минеральных материалов по фракциям на весовой площадке и подача в смеситель;
- нагрев минерального порошка в теплообменнике;
- дозирование минерального порошка на весовой площадке (или в отдельном дозаторе) и подаче в смеситель;
- сухое (без вяжущего) перемешивание минерального материала в смесителе;
- нагрев вяжущего (битума или ПБВ) в рабочей емкости;

- дозирование и подачу вяжущего в смеситель;
- мокрое (с вяжущим) перемешивание компонентов в смесителе;
- выгрузку готовой смеси в кузов транспортного средства или через подъемное устройство («горячий» элеватор или скиповый подъемник) в бункер-накопитель готовой смеси;
- выгрузку готовой смеси из бункера-накопителя в транспортное средство.

Список технологического оборудования для циклического производства

1 - бункеры-дозаторы; 2 - сборный конвейер; 3 - конвейер сушильного барабана; 4 - сушильный барабан; 5 - «горячий» элеватор; 6 - смесительная башня; 7 - накопительный бункер; 8 - элеватор минерального порошка; 9 - силос минерального порошка; 10 - пылеуловитель и силос пыли; 11 - пылесос-вентилятор; 12 - битумный бак-цистерна; 13 - нагреватель масла; 14 - кабина управления.

Список технологического оборудования непрерывного производства:

бункеры-дозаторы; 2 - сборный конвейер; 3 - конвейер с контролем влажности; 4 - сушильно-смесительный барабан; 5 - дозатор и подача старого асфальтобетона; 6 - смесительная зона; 7 - бункер ожидания скипа; 8 - пылесос-вентилятор; 9 - накопительный бункер; 10 - кабина управления; 11 - силос минерального порошка; 12 - бункер старого асфальтобетона; 13 - конвейер с контролем влажности; 14 - пылеуловитель и силос пыли; 15 - битумный бак-цистерна; 16 - нагреватель масла; 17 - конвейер сушильного барабана.

Для экономии времени и затрат закупать качественное сырье соответствующие ГОСТу

Для меньших затрат при производстве асфальтобетонной смеси использовать сушильный барабан марки 2СГМ или 3СГМ, т.к. это высокоэкономичные барабанные сушилки с двойным барабаном аналогичные по эффективности сушильным барабанам, но большей производительностью серии СГМ имеющий в два раза меньшие габариты за счет двойного барабана.

Использовать стеклопластиковый нагреватель в нагреве битума. Крепится нагреватель стеклопластиковый на хомут или через отверстия во фланце. Приемлем монтаж греющей трубы под углом от 4 до 60, что способствует быстрому перемешиванию нагреваемой массы.

Нагрев нефтепродуктов происходит без разрушения фракций. При разогреве или обезвоживании битума не образуется пена. Использование стеклопластиковых нагревателей – это долговечность, пожаробезопасность, экономичность, высокая эффективность нагрева при удельной мощности 6,2 кВт/см².

Список литературы

1. *ГОСТ 9128-97. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. - введен 1999-01-01 Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве-23с.*

2. Силкин В.В., Лупанов А.П. Асфальтобетонные заводы: Учебное пособие. - М.: Экон-Информ, 2008 г. - 266 с, и 20 с. илл.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОНСЕРВАНТОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ СРОКАХ ХРАНЕНИЯ

**Лебедев С.В.^{1,2}, д-р биол. наук,
Муродов Ф.С.¹**

¹Оренбургский государственный университет,

**² "Федеральный научный центр биологических систем и
агротехнологий РАН", г. Оренбург**

Ассортимент мясных продуктов, производимых в мире, чрезвычайно широк и разнообразен. Традиционно по количеству потребляемого мяса судят об уровне благосостояния населения страны. Российский рынок мяса и мясных продуктов является самым крупным сектором продовольственного рынка: за ним следует зерновой, затем; молочный. Его роль определяется не только растущими объемами производства, спроса и потребления мясных продуктов, но и их значимостью как основного источника белка животного происхождения в рационе человека.

Производство мясных полуфабрикатов является наиболее динамичной отраслью мясной промышленности. Объем выпуска мясных полуфабрикатов в России в 2010 г вырос по отношению к 2000 г в 7,8 раза и составил 1552,8 тыс. т. Большую часть составляют замороженные полуфабрикаты (ЗПФ) из-за удобства их использования населением и длительного срока хранения.

Процессы, происходящие при хранении рубленых мясных, сопровождающиеся, накоплением продуктов распада белков и липидов и приводят к снижению пищевой ценности и ухудшению органолептических свойств продукции. Накопление продуктов окисления - липидов отрицательно влияет на безопасность замороженных продуктов.

Перспектива совершенствования технологии замороженных полуфабрикатов является своевременной и актуальной. Поиск эффективных биопрепаратов природного происхождения, обладающих биологической и антиоксидантной активностью в отношении окислительных процессов в липидах замороженных мясных продуктов длительного хранения является важной производственной и социальной задачей.

В последнее время усилился интерес производителей мясопродуктов к пищевым добавкам, обладающим антиокислительным действием, так называемый антиоксидантам, которые позволяют увеличить сроки хранения продукции.

Антиоксиданты представляют собой вещества, замедляющие процесс окисления. Торможение окислительных процессов достигается тремя способами:

- взаимодействие с кислородом воздуха (блокирование);
- прерывание реакции окисления (деактивируя активные радикалы);
- разрушение уже образовавшихся продуктов окисления (перекисей).

В соответствии с механизмом действия на практике антиоксиданты классифицируются также на три группы: фактические антиокислители, хелаторы (синергисты антиокислителей) и блокаторы кислорода.

Основная задача антиокислителей в пищевой промышленности заключается в том, чтобы защищать жиры и жиросодержащие продукты от прогоркания, предохранять овощи и фрукты от потемнения и преждевременного гниения, замедлять ферментативное окисление вина, пива и безалкогольных напитков, тем самым способствуя увеличению и стабилизации сроков годности пищевых продуктов.

Ритм современной жизни все меньше оставляет времени на приготовление пищи в домашних условиях, в связи с чем неуклонно растет спрос на полуфабрикаты. Естественно, сроки годности последних имеют немаловажное значение для потребителя. Так, сроки хранения замороженных мясных полуфабрикатов достигают 6-ти месяцев, а охлажденных – до 21 суток.

В данных продуктах основная порча происходит за счет окисления жировой ткани. При этом существенно ухудшается вкус, цвет и аромат пищевого продукта. С целью предотвращения необратимого процесса окисления мясных продуктов на практике часто используют смеси, обладающие антиокислительным действием, на основе органических кислот и их натриевых солей: цитратов, аскорбатов, фосфатов и т. д.

В настоящее время все больший интерес у потребителей, а соответственно, и у производителей пищевых продуктов вызывают продукты с «чистой этикеткой», не имеющие в своем составе Е-индексов и ГМО. Поэтому специалистами группы компаний «ПТИ» при разработке новой комбинации была выбрана пищевая добавка на основе натурального экстракта розмарина, являющегося источником фенольной активности антиоксиданта. Составляющими розмарина являются карнозоловая кислота, карнозол и розманоол, которые в свою очередь предотвращают или существенно тормозят процесс окисления, исключая возможность цепной реакции.

Для оценки эффективности антиоксиданта в лаборатории группы компаний «ПТИ» проводились испытания на мясных рубленых полуфабрикатах.

Были изготовлены три вида котлет (таблица 1): контроль без антиоксидантов, вариант № 1 с импортной добавкой на основе Сорбата калия и вариант № 2 с добавкой на основе экстракта розмарина.

Часть изготовленных котлет заложили на хранение в модифицированную газовую среду, содержащую кислород, при температуре +4° С на 10 суток. Остальные были заморожены и хранились 6 месяцев при температуре -18° С.

При проверке антиокислителей на охлажденных полуфабрикатах было отмечено, что котлеты сохраняли яркий насыщенный цвет и характерный мясной аромат в течение 10-ти суток хранения, в то время как контрольный образец приобрел серо-коричневую окраску и имел прогорклый вкус.

Таблица 1 - Рецептуры котлет

Наименование сырья и ингредиентов	Контроль, кг	Вариант № 1, кг	Вариант №2, кг
Свинина п/ж 60/40	84	84	84
Лук репчатый	8	8	8
Вода	7	7	7
Соль	1	1	1
Импортная добавка Сорбат калия	-	0,2	-
Добавка на основе экстракта розмарина	-	-	0,2
Итого основного сырья	100	100,2	100,2

Таким образом, проведенные исследования убедительно доказывают, что добавка на основе экстракта розмарина более эффективно борется с процессами окисления, чем добавки на основе органических кислот и их солей, способствуя продлению срока годности как замороженных, так и охлажденных рубленых полуфабрикатов.

Одной из тенденций развития рынка мясных полуфабрикатов - увеличение сроков годности продукции, которое формирует ее конкурентное преимущество, так как повышает уверенность производителей и продавцов в более длительных сроках ее реализации.

Окисление липидов рассматривается как фактор, вызывающий порчу мясных полуфабрикатов. Такие технологические операции как куттерование, перемешивание и др., характерные для производства рубленых полуфабрикатов, с точки зрения протекания окислительных процессов имеют небольшую продолжительность. За период их осуществления (порядка нескольких минут) значительного накопления окислительных продуктов произойти не может. Однако эти процессы способны изменить картину дальнейшей динамики разрушения липидной фракции. На интенсивность окисления влияют: многократное увеличение площади контактной поверхности и насыщение рубленых полуфабрикатов воздухом. В настоящее время продукты окисления липидов отнесены к химически токсичным.

В последние годы в качестве консервантов и антиоксидантов в мясной промышленности используют различные биологически активные вещества растительного происхождения, которые не только удовлетворяют требованиям безопасности, но и обладают биологической ценностью и хорошо сочетаются с другими компонентами пищи.

Розмарин и его экстракты являются распространенной пищевой добавкой, используемой в различных отраслях пищевой промышленности. Экстракты розмарина эффективны в защите цвета и вкуса натуральных продуктов и как новое поколение антиоксидантов пользуются спросом среди производителей в качестве растительных функциональных добавок.

Антиоксидантные свойства розмарина обусловлены фенольными соединениями, утилизирующими гидроксид- и пероксильные радикалы липидов, и также обладающие способностью образовывать хелатные комплексы с ионами металлов, например с Fe^{2+} . В листьях розмарина идентифицировано множество ценных веществ (кислоты, алкалоиды, флавоноиды, гликозиды, хиноны, терпеновые кислоты и др.). Антиоксидантная активность розмарина вызвана в основном фенольными дитерпенами, карнозолом и карнозиновой кислотой. Экстракт розмарина (розманол, карнозиновая кислота) обладает каскадной способностью обновлять витамин Е, а также участвует в каскаде карнозиновой кислоты. Как только антиоксидантная молекула карнозиновой кислоты «уловила» свободный радикал, она меняет свою структуру и превращается в карнозол. Карнозол также «улавливает» свободный радикал и меняется снова, преобразуясь в розманол. Розманол продолжает «улавливать» радикалы, из него получается галдозол, реализуя каскадный непрерывный процесс.

Широко известно вредное, канцерогенное и токсичное действие поступивших с пищей окисленных липидов на организм человека, которые провоцируют развитие ряда заболеваний, в том числе онкологических, и ускоряют старение организма. Употребление в пищу растительных антиоксидантов обеспечивает защиту организма человека от свободных радикалов, проявляя антиканцерогенное действие, а также они блокируют активные перекисные радикалы, замедляя процесс старения.

Список литературы

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст] / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Rogov. – М.: Колос, 2001. – 580 с.
2. Жаринов, А.И. Основы современных технологий переработки мяса. – В 2 ч. Ч. 1. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты / А.И. Жаринов. – М.: ПТИ-центр, 1994. – 254 с.
3. Кузьмичева, М.Б. Тенденции развития российского рынка мясных полуфабрикатов / М.Б. Кузьмичева // Мясная индустрия. – 2010. - № 7. – С.4-8.
4. Растительные антиоксиданты в производстве мясных изделий / Е.Е. Плотников, Г.В. Глазова, Л.А. Ашихина, А.П. Гавриленко, А.А. Жучков, Н.Н. Толкунова // Мясная индустрия. – 2010. - №7. – С.26-28.
5. Rogov, И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / И.А. Rogov. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 296 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ ОТ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШНЕКА ПРЕСС-ЭКСТРУДЕРА

Мартынова Д.В., канд. техн. наук, Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент,
Бочкарева И.А., Кишкилев С.В., Мартынов Н.Н.
Оренбургский государственный университет

Разработка и внедрение инновационных технологий приготовления кормов в условиях хозяйств, позволяющих не только сокращать удельные издержки на кормовые рационы, но и повышать конверсию кормов, является актуальной проблемой. Одним из перспективных методов подготовки кормов к скармливанию является экструзия. В процессе экструзионной обработки на перерабатываемый материал оказывается одновременное воздействие давлением и температурой, в результате чего происходят значительные структурно-механические и химические изменения перерабатываемого материала, а также улучшаются вкусовые качества [1].

Стремление повысить качество экструдированных кормовых продуктов является актуальным вопросом. Экструдированные корма должны отвечать требованиям нормативно-технической документации, разработанной для половозрастных и видовых групп животных. Государственные стандарты предусматривают большой перечень показателей качества готовой продукции. Помимо требований к сбалансированности кормов по питательным веществам и обменной энергии, в государственных стандартах предъявляются также высокие требования к *структурно-механическим* (крошимость, удельная прочность, влажность) и *органолептическим* показателям (внешний вид, цвет, запах) [2].

При производстве экструдированных кормовых продуктов, качественные показатели готовой продукции зависят от конструктивно-режимных параметров экструдера, при этом установлено, что технологический процесс экструдирования в основном определяются конструкцией шнека. В настоящее время в одношнековых экструдерах применяются в основном шнеки с винтовой нарезкой по всей длине, а также постоянным шагом, равным наружному диаметру шнека. Недостатком при этом является отсутствие возможности оперативного изменения параметров шнека (шага и угла наклона витков шнека) непосредственно в процессе работы, а следовательно, отсутствие возможности регулирования скорости подачи материала, что приводит к недостаточному или наоборот избыточному уплотнению материала и как следствие, снижению качества получаемой продукции [3].

По предварительным экспериментам по экструдированию зерновой смеси на пресс-экструдере ПЭШ – 60/4, проведенным на факультете прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета, был сделан вывод о том, что пресс-экструдер со стандартной конструкцией шнека, не позволяет получать кормовой продукт на выходе из экструдера

достаточно плотной и прочной структуры, соответствующей техническим требованиям ГОСТ 23513-79 «Брикеты и гранулы кормовые. Технические условия» [4].

При производстве экструдированных кормовых продуктов является важным обеспечение условий как можно более низкого полного напряжения в перерабатываемом материале пресс-экструдера с целью предотвращения механического разрушения материала. А также одновременно создания как можно более высокой плотности перерабатываемого материала, с целью получения готового продукта на выходе из экструдера более плотной и прочной структуры, обеспечивающей требуемое качество экструдированного кормового продукта. Этого можно достигнуть за счет оперативного изменения параметров воздействия на перерабатываемый материал в зависимости от его структуры.

В связи с выше сказанным, было принято решение разработать конструкцию шнека пресс-экструдера с изменяющимися непосредственно в процессе работы шагом и углом наклона витков шнека (рисунок 1) [5].

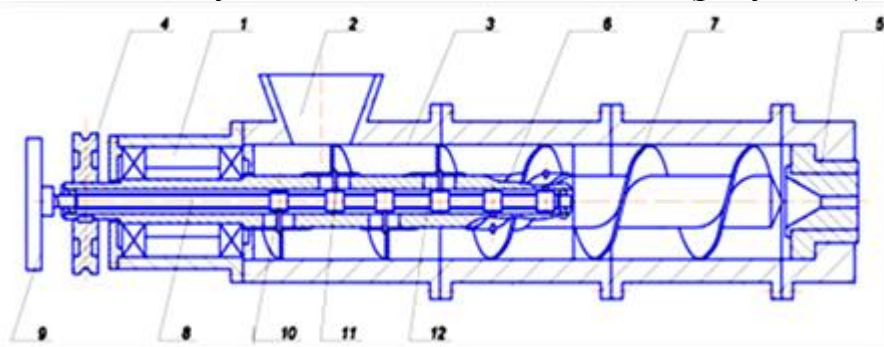


Рисунок 1 – Конструкция одношнекового пресс-экструдера: 1 – подшипниковый узел; 2 – загрузочная воронка; 3 – разъемные корпуса шнековой камеры; 4 – привод; 5 – формующая головка; 6 – шнек; 7 – витки шнека; 8 – резьбовой вал; 9 – приводной механизм; 10 – втулки с установленными пальцами 11; 12 – направляющие

Таким образом, **целью настоящего исследования является** сравнительный анализ качественных показателей экструдированных кормовых продуктов, полученных на пресс-экструдере стандартной и разработанной конструкции.

Материал и методы исследования. При проведении экспериментальных исследований в качестве исходного сырья использовали зерновую смесь, соответствующую требованиям ГОСТ 9268-2015 «Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота», в составе: пшеница – 10%, овёс – 19%, ячмень – 70%, соль поваренная – 1%.

Качество экструдированного кормового продукта оценивали в соответствии с ГОСТ Р 51899-2002 «Корма гранулированные. Общие технические условия».

Крошимость гранул определяли в соответствии с ГОСТ 28497-90 «Комбикорма, сырье гранулированные. Методы определения крошимости» на приборе ППГ-2, представленном на рисунке 2а. Для этого брали навеску 500 г готового экструдированного кормового продукта (рисунок 2б), помещали в барабан. После этого включали устройство и барабан приводился во вращение.

Барaban с экструдатом вращали в течение 10 минут со скоростью 50 об/мин. Затем выключали устройство, высыпали экструдат и взвешивали с погрешностью $\pm 0,01$ г.



Рисунок 2 – Устройство для определения крошимости готовых экструдированных изделий ППГ-2

Рассчитывали крошимость по формуле:

$$K = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где m_1 - масса гранул до проведения испытаний, г;

m_2 - масса гранул после испытаний, г.

За окончательный результат испытания принимали среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Прочность гранул определяли на устройстве для контроля прочности ИПМ-1, представленном на рисунке 3 (аналог прибора Строгонова). Рассчитывали прочность по формуле:

$$P = \frac{m}{S}, \text{ где } S = \pi \cdot \frac{D^2}{4}, \quad (2)$$

где D - диаметр гранулы экструдированного материала, мм.

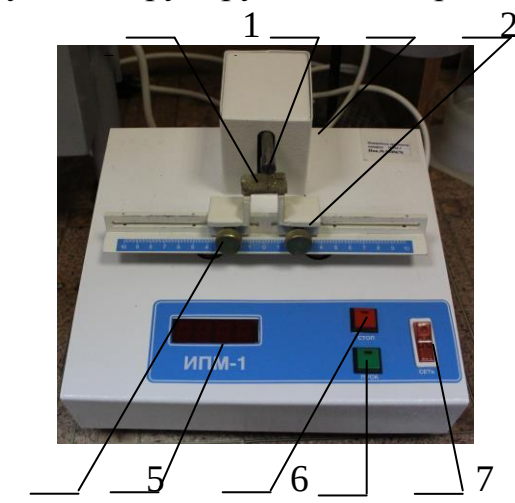


Рисунок 3 - Устройство для контроля прочности ИПМ-1: 1- образец экструдированного кормового продукта; 2 – пуансон; 3 – кожух прибора; 4 – опоры для образца; 5 – гайки для регулировки расстояния между опорами; 6 - плата микропроцессора; 7 – выключатель сети; 8 – кнопка «Пуск»; 9 - кнопка «Стоп».

Влажность готового продукта определяли по ГОСТ 13496.3-92.

Для определения оптимальных режимов и параметров процесса экструдирования кормовых продуктов были проведены трехфакторные эксперименты на основе композиционного ортогонального плана ПФЭ 2^3 с использованием исходных факторов (управляющих параметров): отношение шага винтовой лопасти шнека к наружному диаметру $0,4 \leq L/D \leq 1,2$, частота вращения шнека $60 \text{ об/мин} \leq \omega_s \leq 180 \text{ об/мин}$, и температура сырья на входе в экструдер $20^\circ\text{C} \leq t, \leq 60^\circ\text{C}$.

В качестве параметров эффекта (управляемых и регулируемых параметров) взяты: комплексный показатель органолептических свойств экструдированного комбикорма и комплексный показатель физико-химических свойств экструдированного комбикорма.

Результаты исследования. Для оценки органолептических свойств экструдированного кормового продукта была отобрана группа экспертов из пяти человек. Была разработана 15-бальная шкала органолептической оценки готового продукта по трем показателям качества. Коэффициенты весомости каждого показателя определяли путем опроса группы экспертов, являющихся специалистами в области экструдированных кормов, хорошо знающими продукт и его технологии. В таблицах 1 – 3 представлена шкала органолептической оценки качества экструдированных комбикормов.

Таблица 1 – Результаты ранжирования внешнего вида кормового продукта (коэффициент значимости $K=3$)

№ образца	Эксперт					Сумма рангов, Ср	Ср · К
	1-ый	2-ой	3-й	4-ый	5-ый		
1	10	9	8	8	7	42	126
2	8	10	10	9	11	48	144
2	9	7	9	10	9	44	132
4	12	11	13	14	12	62	186
5	14	15	11	12	15	67	201
6	11	14	12	15	14	66	198
7	15	13	14	13	13	68	204
8	13	12	15	11	10	61	183
9	7	8	6	7	6	34	102
10	5	6	7	5	8	31	93
11	6	5	4	6	5	26	78
12	2	4	5	2	4	17	51
13	4	1	3	4	3	15	45
14	3	2	1	1	2	9	27
15	1	3	2	3	1	10	30

Таблица 2 – Результаты ранжирования аромата кормового продукта (коэффициент значимости $K=5$)

№ образца	Эксперт					Сумма рангов, Ср	Ср · К
	1-ый	2-ой	3-й	4-ый	5-ый		
1	15	13	11	14	15	68	340
2	5	6	7	6	5	29	145
3	14	14	15	13	13	69	345
4	1	3	2	3	1	10	50
5	13	15	12	15	14	69	345
6	2	2	4	1	3	12	60
7	12	10	13	11	11	57	285
8	11	12	10	12	12	57	285
9	10	11	14	10	10	55	275
10	9	8	9	8	7	41	205
11	8	7	6	7	8	36	180
12	7	9	8	9	9	42	210
13	6	4	5	5	6	26	130
14	4	5	3	4	4	20	100
15	3	1	1	2	2	9	45

Таблица 3 – Результаты ранжирования цвета кормового продукта (коэффициент значимости для вкуса $K=3$)

№ образца	Эксперт					Сумма рангов, Ср	Ср · К
	1-ый	2-ой	3-й	4-ый	5-ый		
1	7	1	5	4	5	22	66
2	13	11	9	9	10	52	156
2	11	15	14	14	15	69	207
4	1	2	1	1	2	7	21
5	14	12	15	15	14	70	210
6	12	10	10	11	11	54	162
7	3	4	3	3	1	14	42
8	9	9	11	10	9	48	144
9	15	14	13	12	12	66	198
10	10	13	12	13	13	61	183
11	6	8	7	8	8	37	111
12	8	6	8	6	7	35	105
13	5	7	6	7	6	31	93
14	2	3	2	2	3	12	36
15	4	5	4	5	4	22	66

Физико-химические параметры качества готового продукта определяли по стандартным методикам, согласно ГОСТ 22834-87. Значительное количество показателей качества создавало сложности при сравнении исследуемых

образцов. В связи с этим был разработан комплексный показатель качества, включающий все единичные показатели с соответствующими коэффициентами значимости: влажность – 2, крошимость - 7, удельная прочность – 7.

Комплексный показатель физико-химических свойств рассчитывается по формуле:

$$K_{\phi-x} = \sum_{i=1}^n K_{\text{зн}_i} \cdot B_{K_i}, \quad (3)$$

где $K_{\text{зн}}$ – коэффициент значимости показателя качества;

B_{K_i} - присваиваемый балл качества.

Экспериментальные значения по каждому физико-химическому показателю, умножались на соответствующие коэффициенты значимости и после суммирования составляли значение комплексного показателя ($K_{\phi-x}$).

Шкала перевода отдельных показателей в баллы комплексного показателя физико-химических свойств, представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Шкала перевода значений показателей качества экструдированного кормового продукта в баллы качества

Наименование показателя качества	Значение показателя в натуральном выражении	Присваиваемый балл качества, Бк	Коэффициент значимости показателя, Кзн	Произведение Бк · Кзн
Влажность, %	Ниже 12,1	1	2	1
	12,1 – 12,3	2		4
	12,4 – 12,6	3		6
	12,7 – 12,9	4		8
	13	5		10
	13,1 - 15	4		8
	15,1 – 20	3		6
	20,1 – 28	2		4
	Свыше 28,0	1		2
Крошимость, %	Ниже 4,1	5	7	35
	4,1-8,0	4		28
	8,1-12,0	3		21
	12,1-16,0	2		14
	Свыше 16,0	1		7
Удельная прочность, г/мм ²	Свыше 25,0	5	7	35
	25,0-21,6	4		28
	21,5-18,1	3		21
	18,0-14,6	2		14
	Ниже 14,5	1		7

По результатам эксперимента получены уравнения регрессии, адекватно описывающие экспериментальные данные.

Для процесса экструдирования кормовых продуктов получены уравнения регрессии для определения качественных показателей и удельных затрат энергии:

- для определения комплексного показателя органолептических свойств экструдированного комбикорма по результатам экспертной оценки:

$$K_{орг} = 440 + 41,24 \cdot t - 36,125 \cdot (L/D) \cdot \omega_s - 140,87 \cdot \omega_s \cdot t - 173,6 \cdot (L/D)^2 - 135,5 \cdot \omega_s^2 - 54,79 \cdot t^2 \quad (4)$$

- для определения комплексного показателя физико-химических свойств экструдированного комбикорма:

$$K_{ф-х} = 51,666 - 4,076 \cdot (L/D) + 9,484 \cdot \omega_s - 7,875 \cdot \omega_s \cdot t - 27,768 \cdot (L/D)^2 - 22,691 \cdot \omega_s^2 - 12,537 \cdot t^2 \quad (5)$$

где величины L/D , ω_s , t представлены в условных единицах.

Графоаналитическую оптимизацию процесса проводили путем построения поверхностей отклика. Оптимизацию параметров процесса экструдирования проводили путем наложения горизонтальных проекций плоскостей отклика. Результаты исследований показали, что оптимальными конструктивно-режимными параметрами для производства экструдированных кормовых продуктов из зерновой смеси являются: отношение шага винтовой лопасти шнека к наружному диаметру – от 0,77 м до 0,81 м, частота вращения шнека – от 171 об/мин до 174 об/мин, при температуре сырья на входе в экструдер $t=20$ °С [6]. Сравнительный анализ качественных показателей готового кормового продукта, полученного на стандартной и разработанной конструкции пресс-экструдера, представлен на рисунке 4.

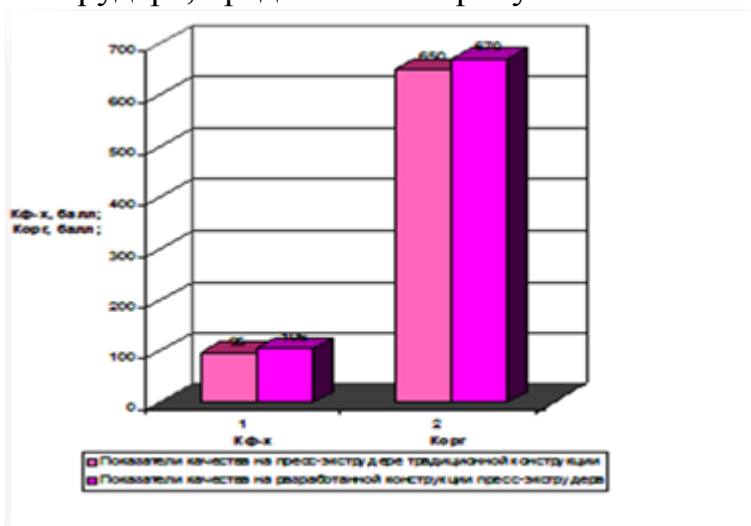


Рисунок 4 – Сравнительный анализ качественных показателей экструдированных кормовых продуктов

Проведенные испытания показали, что при производстве кормовых продуктов на стандартной конструкции пресс-экструдера, используя оптимальные режимы, комплексный показатель органолептических свойств $K_{орг}$ составил 95 баллов, комплексный показатель физико-химических свойств $K_{ф-х}$ – 650 баллов. В то время как при производстве кормовых продуктов на

разработанной конструкции пресс-экструдера, с изменяющимися непосредственно в процессе работы параметрами шнека, комплексный показатель органолептических свойств $K_{орг}$ составил 106 баллов, комплексный показатель физико-химических свойств $K_{ф-х}$ – 670 баллов. Из чего следует, что применение пресс-экструдера с измененной конструкцией шнека позволяет повысить комплексный показатель физико-химических свойств на 11,5 %, комплексный показатель органолептических свойств на 3%.

Выводы. Из вышесказанного можно заключить, что разработанная конструкция пресс-экструдера, за счет подбора оптимальных параметров шнека, позволяет получать экструдированные кормовые продукты, отличающиеся более высокими качественными показателями.

Список литературы

1. Баканов, В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В.Н. Баканов, В.К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 511 с. – ISBN: 5-10-000480-0.
2. Матюшев, В.В. Оценка эффективности производства экструдированных кормов на основе смеси зерна и растительных компонентов / В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина, Н.И. Селиванов, Н.И. Чепелев // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. – №11. – С. 140 – 145. – ISSN: 1819-4036.
3. Тимофеева, Д.В. Обоснование оптимальных параметров экструдирования различных видов сырья в канале одношнекового пресс-экструдера [Электронный ресурс] / Д.В. Тимофеева, В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 29–31 января 2014 г., Оренбург / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург, 2014. – С. 1298-1305.
4. Мартынова, Д.В. Оптимизация процесса экструдирования белково-клетчатко-крахмалосодержащего сырья / Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 3. – С. 151 – 156.
5. Мартынова Д.В. Модернизация шнекового пресс-экструдера / Д.В. Мартынова, В.П. Попов, А.Г. Зинюхина, Н.Н. Мартынов, В.П. Ханин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 4. – С. 104 – 108.
6. Мартынова, Д.В. Разработка энерго- и ресурсосберегающей линии для производства кормов и кормовых добавок и исследование изменений структурно-механических свойств перерабатываемого материала / Д.В. Мартынова, С.В. Кишкилев, Н.Н. Мартынов, В.П. Попов // Образование, наука, транспорт в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы V международной научно-практической конференции. – Самара – Оренбург: СамГУПС, 2015. – С. 78 – 83.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Мартынова Д.В., канд. техн. наук, Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент,
Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент, Мартынов Н.Н.
Оренбургский государственный университет**

Эффективное использование питательных веществ кормов заключается в повышении их питательной и биологической ценности за счет правильной заготовки и хранения, а также дополнительной обработки. В этом направлении к наиболее перспективным относятся способы, основанные на высокотемпературных режимах обработки. Одним из таких способов является экструзия. В результате экструзии наблюдается улучшение не только физико-механических свойств, но и повышение питательной ценности кормовых продуктов [1].

В своих исследованиях Маркелова В.Н., Фомичёв Ю.П., Никанова Л.А, Арсений Н. М. и Шариков А. Ю. отмечали влияние экструзии на сохранность аминокислот и пищевую ценность белка. Также многие исследователи отмечают, что при включении в рацион экструдированных зерновых продуктов, у с/х животных наблюдается повышение коэффициента перевариваемости и увеличивается мясная продуктивность скота [2,3].

Рациональная технология производства экструдированных кормовых продуктов должна обеспечивать сохранность полезных свойств сырья на каждом этапе его переработки. Поэтому для получения высококачественных кормовых продуктов, повышения их питательной и биологической ценности, наиболее эффективным является применение пресс-экструдеров, конструкция которых позволяет своевременно изменять параметры воздействия на перерабатываемый материал в зависимости от его структуры [4,5].

На основании выше изложенного учеными Оренбургского государственного университета на факультете прикладной биотехнологии и инженерии была разработана энерго- и ресурсосберегающая конструкция шнекового пресс-экструдера, отличительной особенностью которой является то, что она оснащена автоматическим контуром управления, а также конструкцией шнека с изменяющимися непосредственно в процессе работы параметрами: витки шнека в зоне загрузки и плавления выполнены с возможностью осевого перемещения (рисунок 1) [6].

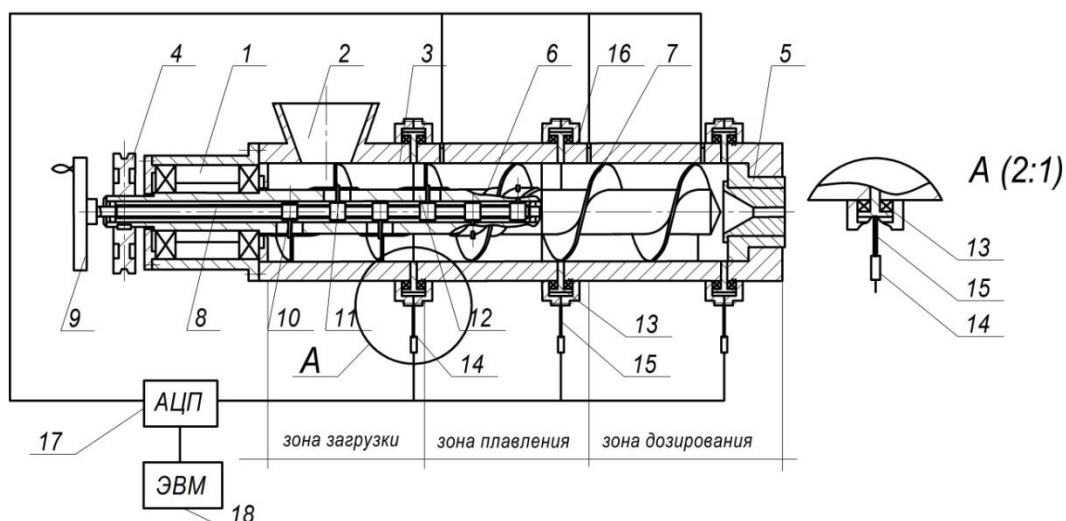


Рисунок 1 – Схема установки с автоматическим контуром управления для экструдирования кормовых продуктов: 1 – подшипниковый узел, 2 – загрузочная воронка, 3 – разъёмные корпуса шнековой камеры, 4 – привод, 5 – формующая головка, 6 – шнек, 7 – витки шнека, 8 – резьбовой вал, 9 – приводной механизм, 10 – втулки с установленными пальцами 11, 12 – направляющие, выполненные в теле шнека, 13 – цилиндрическая вставка, 14 – тензодатчики, 15 – гибкие элементы, 16 – датчики температуры, 17 – аналого-цифровой преобразователь, 18 – компьютер.

Автоматический контур управления пресс-экструдера позволяет поддерживать оптимальные режимы процесса экструдирования и оперативно изменять их в зависимости от свойств исходного сырья посредством изменения параметров шнека.

Материал и методы исследования. С целью определения эффективности разработанной конструкции пресс-экструдера были проведены экспериментальные исследования по изучению изменения химического состава перерабатываемого материала в процессе экструзии на стандартной и разработанной конструкции пресс-экструдера, и как следствие влияния экструдированного кормового продукта на мясную продуктивность крупного рогатого скота [7].

При проведении всех экспериментальных исследований в качестве исходного сырья использовали зерновую смесь, используемую ОАО «Оренбургский комбикормовый завод», соответствующую требованиям ГОСТ 9268-2015 «Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота», в составе: пшеница – 10%, овёс – 19%, ячмень – 70%, соль поваренная – 1%.

В качестве объектов исследования в работе использовались:

- зерновая смесь в составе: пшеница кормовая – 10%, отвечающая требованиям ГОСТ Р 54078-2010 «Пшеница кормовая. Технические условия»; овёс кормовой – 19%, отвечающий требованиям ГОСТ Р 53901-2010 «Овес кормовой. Технические условия»; ячмень кормовой – 70%, отвечающий требованиям ГОСТ Р 53900-2010 «Ячмень кормовой. Технические условия»;

соль поваренная – 1%, отвечающая требованиям ГОСТ Р 51574-2000 «Соль поваренная пищевая. Технические условия»;

- кормовой продукт, экструдированный из зерновой смеси на стандартной конструкции пресс-экструдера;

- кормовой продукт, экструдированный из зерновой смеси на разработанной конструкции пресс-экструдера.

Исследования влияния экструдированных кормовых продуктов на мясную продуктивность крупного рогатого скота были выполнены в условиях фермерского хозяйства ООО МТС «Красногоры» Саракташского района Оренбургской области с использованием материально-технической базы испытательного центра ВНИИМС (ат. аккред. РоссRu 000121 ПФ59). Был поставлен научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота, для которого было отобрано 30 десятимесячных бычков красной степной породы. Далее, по методу пар – аналогов сформировали три группы. Научно-хозяйственный опыт проводили в течение 60 дней.

Животные контрольной группы получали многокомпонентный рацион. Животным I и II опытных групп заменяли 30 % рациона соответственно на кормовой продукт, экструдированный из исходной зерновой смеси на стандартной и разработанной конструкции пресс-экструдера (табл. 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных в группе	Период опыта, дней	Характер кормления
Контрольная	10	60	ОР
1 опытная	10	60	ОР1
2 опытная	10	60	ОР2

Примечание: ОР – основной рацион;

ОР1 – 30% заменено на кормовой продукт, экструдированный на стандартной конструкции пресс-экструдера;

ОР2 – 30% заменено на кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера.

Рост и развитие молодняка крупного рогатого скота контролировали индивидуальным ежемесячным взвешиванием утром до кормления. Полученные данные являлись основой для расчета абсолютного и среднесуточного прироста подопытных бычков.

Абсолютный прирост живой массы был определен с помощью формулы:

$$A = W_2 - W_1, \quad (1)$$

где A – абсолютный прирост, кг;

$W_2 - W_1$ – начальная и конечная живая масса, кг.

Среднесуточный прирост живой массы был рассчитан по формуле:

$$A_{cp/cym} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}, \quad (2)$$

где $t_2 - t_1$ – время от первого до второго взвешивания, мес.

Испытания кормовых продуктов экструдированных на стандартной и разработанной конструкции пресс-экструдера были проведены на фоне контрольного рациона, который состоял из сена бобово-злакового, силоса кукурузного, соломы ячменной, зерна ячменя, зерна гороха, минеральной подкормки, поваренной соли. Рационы опытных групп, в составе которых были экструдированные кормовые продукты, отличались большей энергетической и питательной ценностью, а также более качественным протеином, с точки зрения основных незаменимых аминокислот: лизина, метионина и триптофана.

Результаты исследования. Как известно, энергонасыщенные и высококачественные корма животные поедают охотно, и их продуктивность в значительной степени зависит от усвоения энергии кормов.

Научно-хозяйственный опыт показал, что введение в рацион экструдированных кормовых продуктов в некоторой степени повысило поедаемость объемистых кормов (табл. 2).

Таблица 2 – Фактическое потребление кормов опытными животными, кг

Показатель	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено бобово-злаковое	2,7	2,25	2,3
Силос кукурузный	5,8	4,65	4,7
Солома ячменная	0,6	0,5	0,5
Ячмень зерно	3,0	2,4	2,4
Горох зерно	0,7	0,5	0,5
Кормовой продукт, экструдированный на стандартной конструкции пресс-экструдера	–	2,7	–
Кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера	–	–	2,7
Минеральная подкормка	0,05	0,05	0,05
Поваренная соль	0,03	0,02	0,02
В рационе содержится:			
Кормовых единиц, кг	6,19	7,17	7,45
Обменной энергии, МДж	75,5	82,6	84,9
Сухого вещества, кг	7,46	7,67	7,8
Сырого протеина, кг	0,97	1,01	1,03
Сырого жира, кг	0,16	0,19	0,20
Сырой клетчатки, кг	1,42	1,25	1,24
БЭВ, кг	4,19	4,68	4,74
Лизин, г	26,9	34,7	35,7
Метионин+цистин, г	25,2	34,9	40,2
Триптофан, г	7,2	10,4	11,3

Вместе с тем, как видно из таблицы 2, введение в рацион кормового продукта, экструдированного на разработанной конструкции пресс-экструдера, в большей степени повысило поедаемость сена на 2,2 % и силоса – на 1,06 % в сравнении с кормовым продуктом, экструдированным на стандартной конструкции пресс-экструдера.

Оценка фактической поедаемости кормов показала, что подопытные животные I и II группы за период научно-хозяйственного опыта получили больше питательных веществ и обменной энергии, а также большее количество основных незаменимых аминокислот, в отличие от контроля. Следует отметить, что подопытные животные, получавшие в составе рациона кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера, получили большее количество питательных веществ, обменной энергии и основных незаменимых аминокислот, по сравнению с подопытными животными, получавшими в составе рациона кормовой продукт, экструдированный на стандартной конструкции пресс-экструдера.

Увеличение поедаемости объемистых кормов при соответствующем повышении продуктивности животных является положительным фактором, поскольку получить дополнительную продукцию без этого практически невозможно.

На основании оценки фактической поедаемости кормов было рассчитано суточное потребление энергии и ее использование подопытными животными (табл. 3).

Таблица 3 – Суточное потребление энергии и ее использование подопытными животными, МДж

Показатель	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Валовая энергия	129,3	141,1	144,7
Обменная энергия	75,5	82,7	84,8
Концентрация ОЭ, МДж/кг СВ	10,2	10,7	10,9
ОЭ на поддержание	31,5	31,1	30,1
ОЭ на синтез продукции	44,0	51,6	54,7
Энергия прироста	16,59	19,35	20,7
КПИ ОЭ	0,36	0,375	0,380

Из таблицы 3 видно, что замена части контрольного рациона экструдированными кормовыми продуктами, отразилась на обменных процессах в организме животных. Так, увеличение валовой энергии рациона опытных групп способствовало повышению обеспеченности обменной энергией.

Полученные данные свидетельствуют о том, что бычки I и II опытной группы с поступающим кормом получали валовой энергии на 8,4 % и 10,6 % больше, чем бычки, получавшие контрольный рацион. Бычки II опытной группы получали валовой энергии на 2,5 % больше, чем бычки I опытной группы.

У бычков II группы отмечено лучшее продуктивное использование обменной энергии.

Энергия прироста в I и II опытной группе была выше на 2,76 МДж – 14,3 % и на 4,11 МДж – 19,8 % по сравнению с контролем соответственно. Энергия прироста во II опытной группе была выше на 1,35 МДж – 6,5 % по сравнению с I опытной группой.

Качество протеина экструдированных кормов, а также питательная и энергетическая ценность кормов отразились на приросте живой массы подопытных животных (табл. 4).

Таблица 4 – Продуктивное действие испытываемых кормов, кг.

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса, кг:			
В начале опыта	225,4±3,89	225,1±3,91	225,3±3,91
В конце опыта	275,2±3,31	283,9±3,21	287,4±3,21
Абсолютный прирост, кг	49,8±4,52	58,8±4,46	62,1±4,46
Среднесуточный прирост, г	830±10,7	981±11,04	1035±9,5

Примечание: *P<0,01

Как показали результаты взвешивания, среднесуточный прирост живой массы бычков, получавших в составе рациона экструдированные кормовые продукты, был выше по сравнению со среднесуточным приростом живой массы бычков, получавших контрольный рацион.

Среднесуточный прирост живой массы бычков I и II опытных групп отличался от контрольной группы соответственно на 15,3 % (P<0,01) и 19,8 % (P<0,01).

Высокие показатели среднесуточного прироста свидетельствуют о сбалансированности рационов. Однако следует отметить, что среднесуточный прирост живой массы бычков, получавших в составе рациона кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера был выше на 5,2 % по сравнению со среднесуточным приростом бычков, получавших в составе рациона кормовой продукт, экструдированный на стандартной конструкции пресс-экструдера. Это свидетельствует о том, что рацион, в составе которого был кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера, являлся более сбалансированным по питательным веществам и обменной энергии.

Во время постановки на опыт животные опытных групп, практически не различались по живой массе. Однако после двух месяцев скормливания изучаемых кормов между бычками подопытных групп по живой массе стали наблюдаться определенные различия.

Изучая динамику абсолютного прироста бычков, следует отметить, что абсолютный прирост в I и II опытной группе был выше на 9 кг (15,3 %) и на 12,3 кг (19,8 %), чем в контрольной группе. Лучшие показатели оказались во II

группе, абсолютный прирост был больше на 3,3 кг (5,2 %), чем в I опытной группе. Следовательно, мясная продуктивность подопытных животных, получавших в составе рациона кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера, была выше на 5,2 %, в отличие от подопытных животных, получавших в составе рациона кормовой продукт, экструдированный на стандартной конструкции пресс-экструдера.

Выводы. Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- разработанная конструкция пресс-экструдера позволяет получать экструдированные кормовые продукты более высокого качества с повышенным содержанием биологически активных веществ по сравнению со стандартной конструкцией, за счет более глубоких химических преобразований, происходящих в перерабатываемом материале в процессе экструзии;

- подопытные животные, получавшие в составе рациона кормовой продукт, экструдированный на разработанной конструкции пресс-экструдера (I группа) отличались от сверстников, получавших кормовой продукт, экструдированный на стандартной конструкции пресс-экструдера (II группа), более высокой энергией роста, что связано с повышенным содержанием биологически активных веществ в кормовом продукте, экструдированном на разработанной конструкции пресс-экструдера.

Список литературы

1. Баканов, В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В.Н. Баканов, В.К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 511 с. – ISBN: 5-10-000480-0.

2. Логачев, К.Г. Использование комбикормов собственного производства с различными белковыми добавками в кормлении мясного скота / К.Г. Логачев, Б.С. Нуржанов // Вестник мясного скотоводства. – 2010. - № 63. – С. 105 – 111. – ISBN: 2070-6250.

3. Левахин, Ю.И. Особенности липидного обмена в рубце при использовании жиросодержащих нутриентов с различной распадаемостью / Ю.И. Левахин, Б.С. Нуржанов, В.А. Рязанов // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 1 (89). – С. 74 – 78. – ISBN: 2070-6250.

4. Мартынова, Д.В. Оптимизация процесса экструдирования белково-клетчатко-крахмалосодержащего сырья / Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 3. – С. 151 – 156.

5. Тимофеева, Д.В. Обоснование оптимальных параметров экструдирования различных видов сырья в канале одношнекового пресс-экструдера [Электронный ресурс] / Д.В. Тимофеева, В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., 29–31 января 2014 г., Оренбург / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург, 2014. – С. 1298-1305.

6. Мартынова Д.В. Модернизация шнекового пресс-экструдера / Д.В. Мартынова, В.П. Попов, А.Г. Зинюхина, Н.Н. Мартынов, В.П. Ханин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 4. – С. 104 – 108.

7. Мартынова, Д.В. Исследование влияния экструдированного кормового продукта на продуктивность крупного рогатого скота / Д.В. Мартынова, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2016. – №6 (62). – С. 88 – 90. – ISSN: 2073-0853.

МЯГКИЙ СЫР ИЗ ВОССТАНОВЛЕННОГО МОЛОКА

Матющенко Н.С.

Оренбургский государственный университет

Среди большого разнообразия продуктов питания одно из ведущих мест занимают сыры. Мировая наука о питании признает сыр, как высокопитательный, биологически полноценный продукт. Он является незаменимым и обязательным компонентом пищевого рациона человека.

Обзор достижений в различных регионах мира по переработке молока подтверждает возрастающую роль мягких сыров. В последнее время увеличилось количество исследований по разработке новых видов мягких сыров из-за наличия у них ряда преимуществ по сравнению с твердыми и рассольными сырами. Их выпуск более экономичен, так как они менее требовательны к составу, свойствам и качеству перерабатываемого молока, что позволяет полнее и эффективнее использовать составные части молочного сырья, интенсифицировать технологию получения сырной массы. При этом для повышения эффективности производства возможно увеличение концентрации основных компонентов (белка и жира) в сырье.

Помимо расширения ассортимента мягких сыров, большое внимание уделяется повышению их пищевой ценности, в первую очередь получению сыра с максимальным использованием всех составных частей молока. Пищевая ценность таких сыров обусловлена высоким содержанием в них молочных белков, наличием незаменимых аминокислот, витаминов, кальциевых, фосфорнокислых и других минеральных солей.

Одной из основных причин, сдерживающих в России интенсивный рост продукции сыродельной отрасли, является сезонность в количестве и качестве поступающего на перерабатывающие предприятия молока.

Одним из возможных путей решения данной проблемы может быть использование в сыроделии восстановленного и (или) рекомбинированного молока.

В течение последних 20 лет произошло значительное расширение ассортимента мягких сыров и сырных продуктов, получаемых методом термокислотной коагуляции белков молока. Причинами повышенного интереса к данному способу производства сыра являются: высокая пищевая ценность данной группы сыров, высокий выход готового продукта и обширное поле для всевозможных исследований.

Общими чертами изобретаемых продуктов относящих их к термокислотным сырам является сквашивание сырья веществами с повышенной кислотностью при высокой температуре.

При разработке нового вида термокислотного сыра разработчики в основном меняют состав сырья, вид коагулянта, изобретают различные способы улучшения вкусовых качеств, биологической и пищевой ценности готового продукта.

Для снижения себестоимости готового продукта разработан способ производства мягкого сыра с молочно-растительной добавкой содержащей люпиновый концентрат пастообразный с содержанием сухих веществ 22-32% в количестве 15- 25% от смеси.

Смирновой И.А. был разработан способ ферментации сыра в среде кислой сыворотки, заквашенной чистыми культурами *Str. thermophilus* и *L. bulgaricum* в соотношении 1:1. Это позволило повысить пищевую и биологическую ценность сыра, улучшить его консистенцию, увеличить срок хранения.

Везирином А.А. разработан способ получения продукта путем смешивания сухого обезжиренного молока с концентратом казеина при соотношении между казеинами, содержащимися в концентрате и сухом обезжиренном молоке, в пределах от 0,8 до 1.

Известен способ производства сыра, по которому обезжиренное молоко или восстановленное обезжиренное молоко смешивают со стабилизатором и сахарозой.

С целью придания мягким сырам диетических свойств часть молочного жира заменяют растительным маслом, что увеличивает содержание в готовом продукте полиненасыщенных жирных кислот и уменьшает содержание холестерина.

Германской Л.Г. разработан способ производства мягкого сыра, который предусматривает свертывание восстановленного молока жирностью 2,5-3,2% путем внесения кислой сыворотки в количестве 14-16% от исходной массы смеси, сквашенной ацидофильной палочкой до кислотности 120-200°Т, и нагрева, формование сыра, посолку и самопрессование.

Проведенный анализ литературных данных показал, что расширение ассортимента мягких термокислотных сыров проводится путем варьирования сырьевого состава с целью повышения пищевой и биологической ценности, а также удешевления готового продукта. Добавление в состав сырья немолочных компонентов позволяет скомпенсировать нехватку молочного сырья в зимнее время и обеспечить непрерывную работу сыродельных предприятий.

Разработка новых технологий производства мягких термокислотных сыров ведется в сторону ускорения технологического процесса. Используемая в качестве коагулянта в традиционных технологиях термокислотных сыров молочная сыворотка заменяется на не требующие длительной подготовки перед внесением в молочную смесь органические кислоты.

Анализ литературных данных позволяет считать, что в настоящее время сыродельные предприятия нуждаются в разработках новых технологиях изготовления мягких сыров термокислотным способом.

В связи с этим целью нашей работы является исследование технологических особенностей и разработка технологии мягкого сыра из восстановленного цельного молока.

Увеличение выхода и снижение потерь является важной составной частью технологии любого продукта. При производстве сыра из молока с

пониженной концентрацией сухих веществ часто возникают проблемы с образованием сгустка. При увеличении концентрации молочных компонентов при коагуляции легче образуются межмолекулярные связи. Это ведет к повышению прочности сгустков, увеличению перехода компонентов молока в сыр и, как следствие, к большему выходу готового продукта.

Поэтому задачей первого исследования было *изучение влияния концентрации сухих веществ в восстановленном цельном молоке на технологические свойства продукта*:

- на степень перехода сухих веществ и жира из молока в сгусток
- на связность получаемых сгустков
- на органолептические показатели готового сыра.

В первую очередь мы определили влияние концентрации сухих веществ в восстановленном цельном молоке *на органолептическую оценку сыров*.

Четыре варианта восстановленного молока с концентрацией сухих веществ 12, 15, 18 и 20% (1, 2, 3 и 4 соответственно) массой по 1 кг были подвергнуты термокислотному свертыванию при температуре $(94 \pm 1)^\circ\text{C}$, в качестве коагулянта использовали водный раствор молочной кислоты концентрацией 15%.

Сгусток, полученный из первого и второго образца, оказался хлопьевидным, готовый продукт обладал чистым вкусом, но имел крошливую консистенцию. Сгусток, полученный из третьего образца, состоял из более крупных хлопьев. Сгусток из четвертого образца также состоял из более крупных хлопьев, представляющих собой агломераты из более мелких хлопьев.

Наиболее оптимальным количеством сухих веществ в восстановленном молоке по органолептической оценке является 18%, так как образование более крупных хлопьев белка способствуют уменьшению потерь при формовании. Мелкие хлопья сгустка, получаемого из образца с концентрацией сухих веществ 15%, не позволяет использовать ВЦМ с данной концентрацией для производства сыра. Тем более что это снизит выход готового продукта не только за счет потерь при формовании, но и за счет более низкой концентрации исходных веществ.

По-видимому, уменьшение перехода сухих веществ в сыр происходит из-за того, что при использовании для производства сыра сырья с пониженной концентрацией сухих веществ в сгустке наблюдается значительное количество мелких частиц, которые при формовании остаются в сыворотке. По этой же причине в образцах с пониженным содержанием сухих веществ наблюдается уменьшение перехода жира из молока в сыр и увеличение его количества в сыворотке.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что при увеличении концентрации сухих веществ в восстановленном молоке от 12 до 20% происходит увеличение плотности и связности термокислотных сгустков, что позволяет уменьшить отход сухих веществ и жира в сыворотку и повысить выход готового продукта.

При концентрации сухих веществ в восстановленном цельном молоке выше 18% переход сухих веществ в готовый продукт остается на постоянном уровне, в то время как наблюдается ухудшение органолептических показателей сыра, поэтому целесообразным является использование для производства термокислотного сыра восстановленного молока с массовой долей сухих веществ порядка 18%.

Список литературы

1. Бугаева, И.Н. *Исследование и разработка технологии ферментированного термокислотного сыра: дис. канд. техн. наук: 05.18.04 / Бугаева Ирина Николаевна. – Кемерово, 2003. – 145 с*
2. Германская, Л.Г. *Исследование процесса восстановления сухого цельного молока и характеристика его сыропригодности / Л.Г. Германская // Ползуновский альманах. – 2006. - №2. - С. 22-25.*
3. Доротова, А.В. *Разработка технологии термокислотного сыра с направленным жирнокислотным составом: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.18.04 / Доротова Алла Викторовна. – Кемерово, 2005. – 17 с*
4. Кресс, В.И. *Обоснование выбора рациональных режимов выработки мягких сыров с термокислотным и термокальциевым способами свертывания молочно-соевой смеси / В.И. Кресс, И.А. Смирнова // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. Сборник научных работ. Выпуск 3. – Кемерово, 2001. - С. 11.*
5. Щетинин, М.П. *Термокислотные сыры / М.П. Щетинин, А.Ю. Себекина, Л.Н. Азолкина // Сыроделие и маслоделие. - 2005. - №6. – С. 35 – 36.*

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ИЗ СОРГОВОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО БИСКВИТА

Медведев П.В., д-р техн. наук, Федотов В.А., канд. техн. наук,
Киселева Л.И.

Оренбургский государственный университет

Объектами исследования являлись образцы бисквитного теста, произведенного по традиционной рецептуре, а также образцы бисквитного теста, в составе которого часть пшеничной муки заменена на сорговую. Сорговую муку вводили взамен муки пшеничной в количестве от 5 до 25 %.

Плотность пены бисквитного полуфабриката определяли как отношение определенной массы навески к объему сосуда, измеренному с помощью дистиллированной воды; пенообразующую способность – как отношение высоты столба пены к высоте столба раствора рецептурных компонентов, стойкость пены – как отношение высоты пены после 2 часов к первоначальной. Физико-химические показатели бисквитного теста и готовых изделий определяли в соответствии с нормативной документацией. Органолептические показатели качества готовых изделий оценивались по пятибалльной шкале в соответствии с ГОСТ Р 53104-2008, намокаемость – по ГОСТ 10114-80, пористость – по ГОСТ 5669-96. Моделирование рецептурных составов бисквитов и математическая обработка результатов проводились с использованием программ Statistica 6, MS Excel.

На первом этапе определяли пенообразующую способность и плотность бисквитного теста в зависимости от количества замены пшеничной муки на сорговую. За контроль принимали бисквитное тесто на основе яичного порошка без замены (рисунки 1, 2).

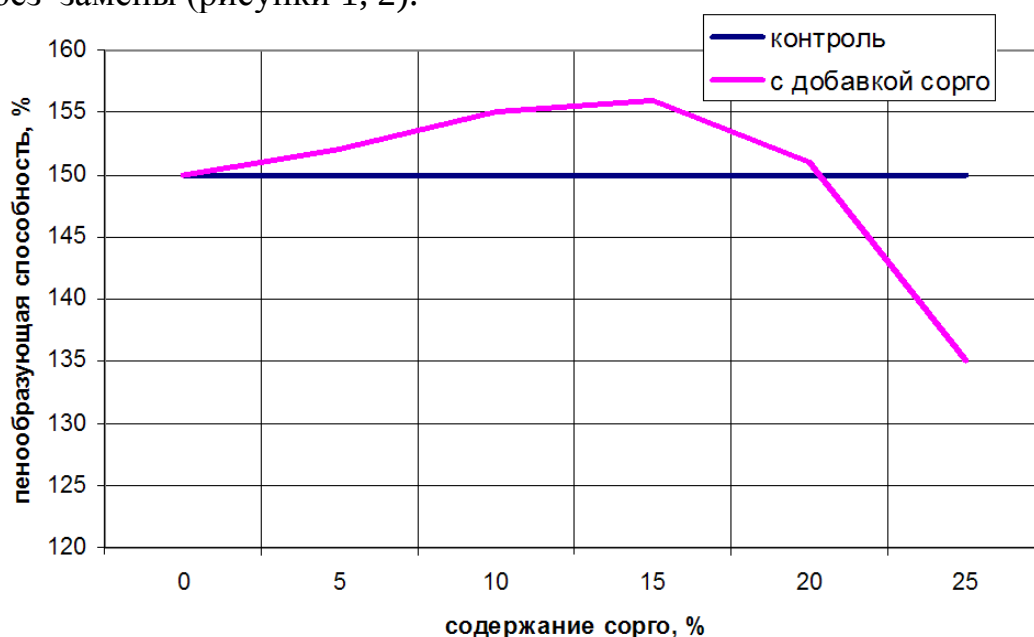


Рисунок 1 - Влияние добавки сорго на пенообразующую способность бисквитного теста

Плотность теста образцов с сорговой мукой снижается, что свидетельствует о насыщении массы воздушными пузырьками. Введение сорговой муки положительно сказывается на пенообразовании при замене 15 % пшеничной. Увеличение дозировки приводит и к повышению плотности бисквитного теста и снижает пенообразование, что можно связать с более высокой плотностью сорговой муки. Исследовали влияние различных сорго на стойкость пены. На рисунке 3 представлены значения стойкости пены всех видов исследуемых образцов после 2 часов.

Стойкость пены всех видов образцов с 10 и 15 % содержанием добавок составила 100 % и соответствовала данным контрольного образца. Повышение дозировки до 20 и 25 % привело к снижению стойкости пены (на 10 - 20 %).

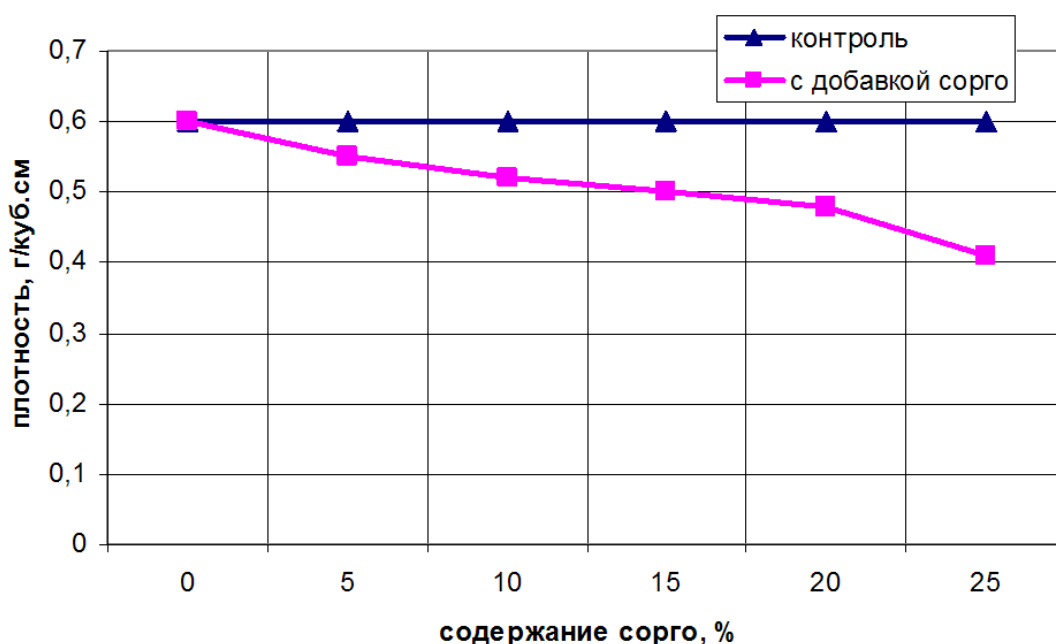


Рисунок 2 - Влияние добавки сорго на изменение плотности бисквитного теста.

Исследования показали, что введение сорго в количестве 15 % приводит к повышению пенообразующей способности теста: сорго – на 3,5 %.

Плотность теста образцов с сорговой мукой снижается, что свидетельствует о насыщении массы воздушными пузырьками. Введение сорговой муки положительно сказывается на пенообразовании при замене 15 % пшеничной. Увеличение дозировки приводит и к повышению плотности бисквитного теста и снижает пенообразование, что можно связать с более высокой плотностью сорговой муки. Исследовали влияние различных сорго на стойкость пены. На рисунке 3 представлены значения стойкости пены всех видов исследуемых образцов после 2 часов.

Стойкость пены всех видов образцов с 10 и 15 % содержанием добавок составила 100 % и соответствовала данным контрольного образца. Повышение дозировки до 20 и 25 % привело к снижению стойкости пены (на 10 - 20 %).

На основании экспериментальных данных получены уравнения регрессии, связывающие пенообразующую способность теста (PS), стабильность пены (SP), общий балл органолептической оценки теста (SO) с количественным содержанием различных видов наполнителей (таблица 1).

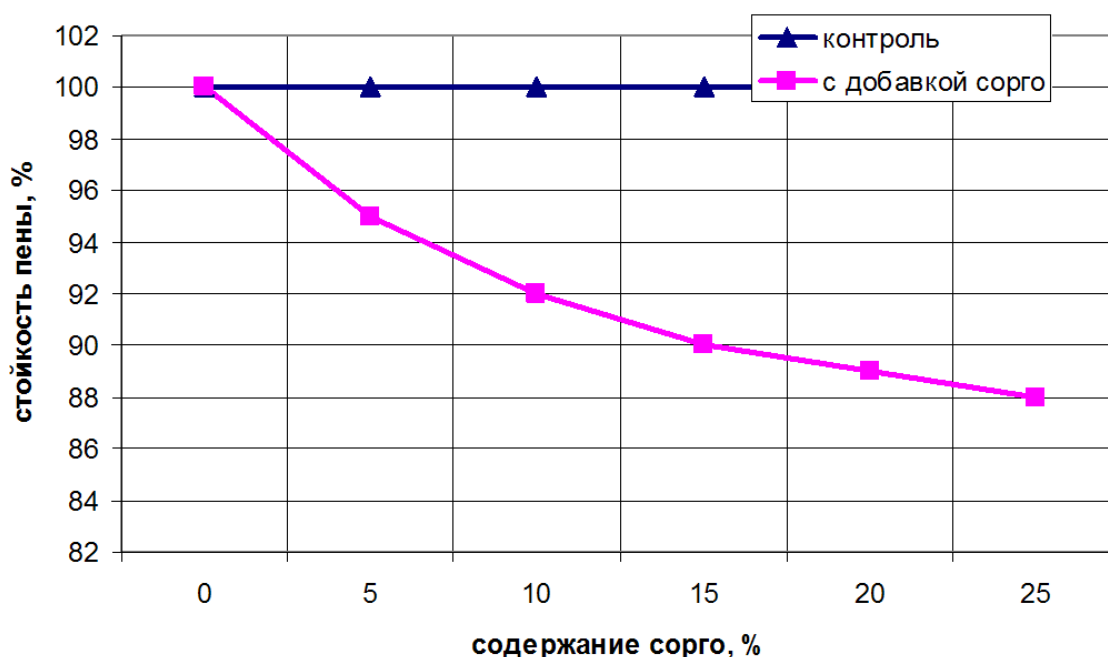


Рисунок 3 - Стабильность бисквитной массы с различными видами добавок после 2 часов выдержки

Таблица 1 – Уравнения регрессии для определения оптимальной замены пшеничной муки на сорговую в бисквитном тесте (x)

Показатель качества	Уравнение регрессии	R ²
Пенообразующая способность теста (PS)	$PS = -2,5 \cdot x^2 + 15,5 \cdot x + 127$	0,95
Стабильность пены (SP)	$SP = -2,5 \cdot x^2 + 1,5 \cdot x + 104$	0,98
Общий балл органолептической оценки теста (SO)	$SO = -0,14 \cdot x^2 + 0,57 \cdot x + 2,75$	0,91

Введение сорговой муки способствует сокращению длительности технологического процесса. Продолжительность взбивания теста сокращается на 20 % по сравнению с традиционным бисквитом. В целом это позволит повысить эффективность производства. Разработка новых видов бисквитов с высокими органолептическими показателями позволяет расширить и разнообразить ассортимент данной группы кондитерских изделий (рисунок 4).

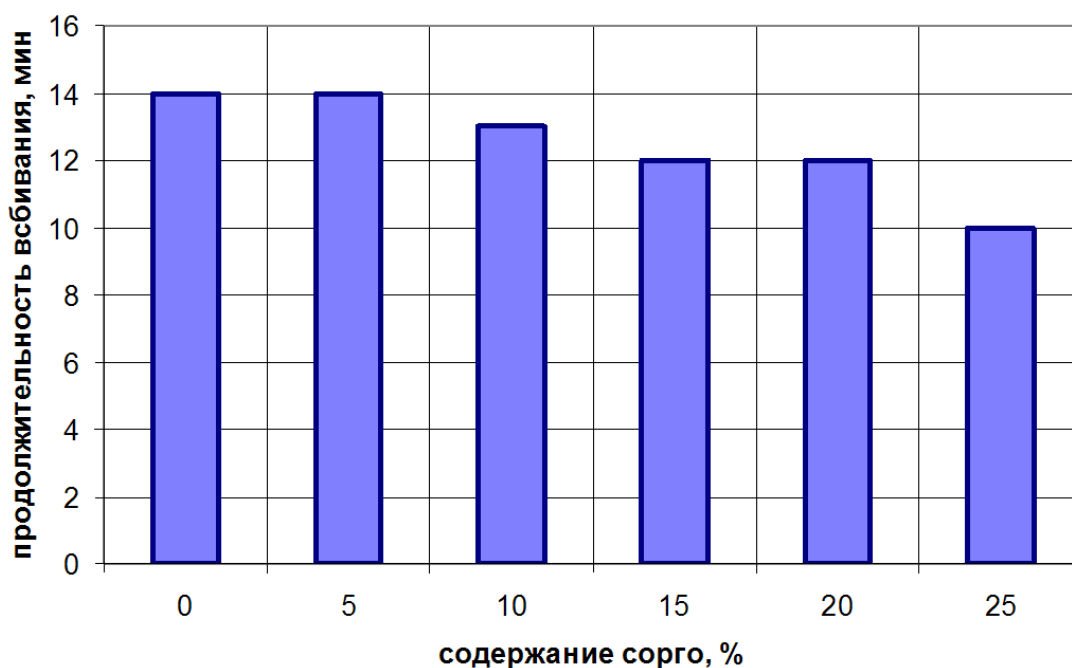


Рисунок 4 - Продолжительность взбивания различных видов бисквитного теста

На рисунке 5 представлены результаты определения степени намокаемости, характеризующей пористость готовых изделий. Степень намокаемости у натурального бисквита, а также с добавлением сорговой муки была выше на 23 % по сравнению с традиционным, что свидетельствует об их повышенной пористости.

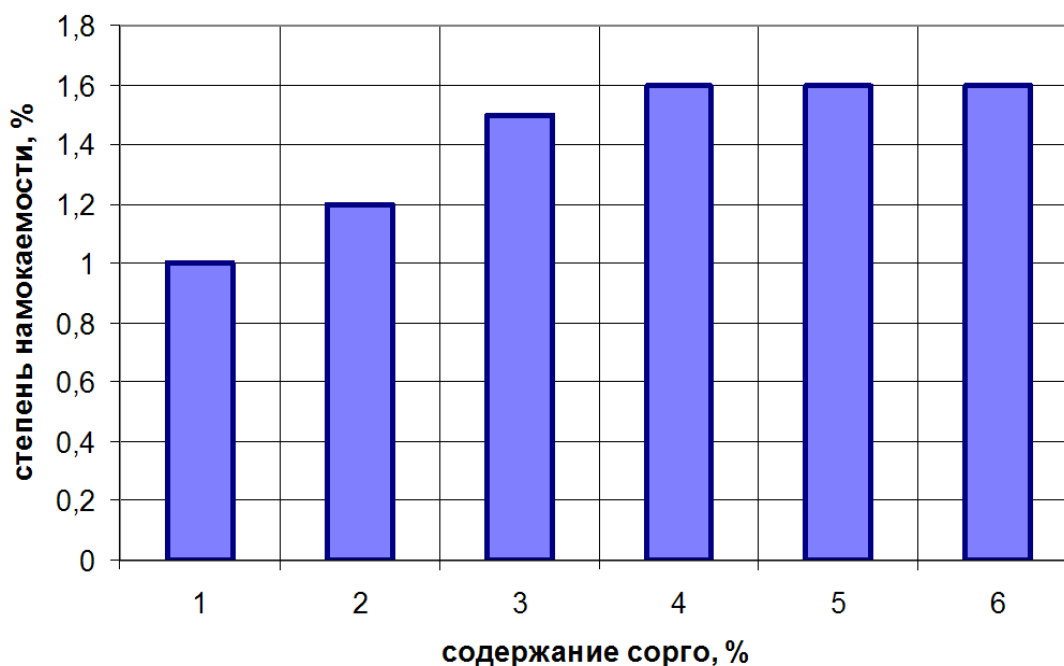


Рисунок 5 - Степень намокаемости различных видов бисквитов

Проведенные исследования подтвердили эффективность применения муки добавкой сорго в мучных кондитерских изделиях из бездрожжевого теста, позволили разработать рецептуру мучных кондитерских изделий из бездрожжевого теста с повышенной пищевой ценностью, оценить показатели качества продукции, подобрать оптимальную дозировку и технологические режимы производства бисквитов.

Обосновано и экспериментально подтверждено применение добавки сорго при производстве мучных кондитерских изделий из бездрожжевого теста в целях повышения их качества и пищевой ценности, а также придания ему функциональных свойств.

Разработка новых видов бисквитов с высокими органолептическими показателями позволяет расширить и разнообразить ассортимент данной группы кондитерских изделий, снизить трудоемкость производства. На основании полученных уравнений, с учетом границ зависимых величин, установлены оптимальные дозировки и разработаны рецептуры бисквитов.

Положительные результаты дает замена 15 % пшеничной муки на сорговую. В бисквитном полуфабрикате это повышает пенообразующую способность бисквитного теста на 3,5 %, создает более стойкую пенную систему, оказывает положительное влияние на формирование структуры и органолептических показателей готового бисквита. При этом качественные показатели теста соответствуют традиционному образцу. Продолжительность взбивания такого теста сокращается на 20 % по сравнению с традиционным способом, что приводит к сокращению продолжительности всего технологического процесса.

Список литературы

- 1. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания: справочник - СПб: Троицкий мост, 2017. – 194 с.*
- 2. Драгилев, А. И. Технологическое оборудование кондитерского производства: учебное пособие / А. И. Драгилев, Ф. М. Хамидулин. – СПб: Троицкий мост, 2014. – 360 с.*
- 3. Размыслович, Г. П. Кондитерское дело. Практикум: учебное пособие / Г. П. Размыслович, С. И. Якубовская. – Минск: РИПО, 2016. – 344 с.*
- 4. Бурашников Ю. М. Производственная безопасность на предприятиях пищевых производств: Учебник / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов, В. Н. Сысоев. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 520 с.*

КАВИТАЦИЯ КАК УСКОРИТЕЛЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИДКИХ СРЕДАХ

**Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор, Давыдова Т. А.
Оренбургский государственный университет**

Кавитация представляет собой процесс парообразования и последующей конденсации пузырьков пара в потоке жидкости, который сопровождается шумом и гидравлическими ударами, образование в жидкости полостей (кавитационных пузырьков), заполненных паром жидкости.

Эффект ультразвуковой обработки, или кавитация, наблюдается при возникновении импульсов сжатия и микропотоков от движения частиц в различных направлениях, а также схлопывания или слияния друг с другом пульсирующих пузырьков, что непременно способствует разрушению находящихся в жидкости грубодисперсных частиц [1].

В пищевой промышленности до недавнего времени актуальность применения явления ультразвуковой кавитации была под вопросом. Однако в последнее время в различных отраслях промышленности все активнее используются методы кавитационного воздействия для ускорения различных физических и химических процессов в жидких средах.

Поиск и анализ информации по применению ультразвуковой кавитации в пищевой промышленности показал, что наиболее известные разработки включают в себя приготовление эмульсий, гомогенизацию пищевой среды и обеззараживание пищевой среды, а именно бактерицидный эффект, возникающий при водоподготовке. Микроорганизмы вместе с водой, под действием ультразвука испытывают деформацию, которая приводит к разрушению их оболочек, а именно, к расширению газа внутри микроорганизмов и их разрыву.

Для практической реализации процесса ультразвукового воздействия необходимо выявить оптимальные режимы и условия распространения колебаний для создания однородного ультразвукового поля в объёме смеси. Традиционными жидкими средами являются вода, жидкие среды на водной основе с малым объёмом твёрдых фракций (рассолы, сиропы, молоко и т. д.).

Молоко и молочные продукты занимают одно из главных мест в питании человека, поэтому оно должно обладать достойными потребительскими свойствами и, что немало важно, требуемым уровнем качества. При выработке молочных продуктов на основе сухого молока главным этапом технологического процесса является не только процесс восстановления, но и процесс гомогенизации.

Гомогенизация молока заключается в измельчении жировых шариков путем воздействия значительных внешних усилий, например при помощи давления, ультразвука, высокочастотной электрической обработки, специальных машин – гомогенизаторах.

На сегодняшний день существует множество схем для восстановления сухого молока. Традиционная схема восстановления сухого молока включает в себя несколько этапов, таких как, растворение сухого молока в воде при температуре от 38 до 42 °С, мгновенное охлаждение до температуры от 6 до 8 °С, выдержка молока при температуре от 6 до 8 °С не менее 3-4 часов, подогрев, очистка, гомогенизация, пастеризация, охлаждение и розлив [2].

Недостаток данного способа приготовления молочного продукта заключается в длительном и неоднократном температурном воздействии на получаемый продукт, а также длительность технологического процесса.

Существует предположение о возможном влиянии ультразвуковой кавитации на стабилизацию компонентного состава молочной среды, которое позволяет отказаться от отдельного этапа гомогенизации и, следовательно, снизить температурное воздействие на полезные компоненты молока [3].

Известен способ обработки воды кавитацией при звуковом давлении волны не менее чем в 5,5 раза превышающем гидростатическое давление в воде. После обработки воды, ее смешивают с сухим молоком, получая смесь. Данный способ исключает термическую и химическую денатурацию гидратируемых биополимеров, так как при его осуществлении непосредственного воздействия на них кавитации нет [4].

Известен способ восстановления сухого молока с использованием ультразвуковой обработки, при котором смесь сухого молока с водой обрабатывают при отношении интенсивности ультразвука, вызывающего в ней кавитацию, к квадрату статического давления в смеси не выше 23 м/(МПа·с). Данное техническое решение направлено на получение стабильного, устойчивого к расслоению под действием гравитации и других внешних сил молочного продукта при минимальных энергозатратах на восстановление [5].

Н. В. Поповой были проведены исследования, при которых ультразвуковая обработка внедрялась на этапах до и после внесения сухого молока. Первый этап предусматривает обработку только воды, второй этап – совместную обработку воды и сухого молока [6].

Обработка воды ультразвуковой кавитацией при восстановлении сухого молока исключает ее нагрев, следовательно, это позволяет сохранить полезные качества молока, при этом интенсифицируются процессы набухания белков, достижение нормальной плотности и вязкости и, как следствие, сокращается время производства молочного продукта.

Воздействие кавитации на смесь позволяет обеспечить снижение индекса растворимости сухого молока и полноту восстановления сухих компонентов молока [2].

Поскольку молоко относится к сложной гетерогенной системе, содержащей различные составные части, причем размер коллоидных частиц белка составляет от 15 до 300 нм. Любое изменение в составе молока, является неблагоприятным фактором, так как нарушается равновесная система молока, которая характеризует его усвояемость.

Ультразвуковое воздействие на смесь сухого молока и воды показало, что данная обработка оказывает огромное гомогенизирующее воздействие с выравниванием размерных частиц молока-сырья. В среднем размер частиц уменьшился до 202 ± 30 нм, причем увеличение времени обработки увеличивает степень дисперсности и, оказывает влияние на органолептические показатели.

Ультразвуковое воздействие оказывает влияние, особенно заметное, на вкус и запах, выступая в роли катализатора процесса экстракции вкусоароматических веществ, позволяя избавиться от водянистого привкуса.

На основании анализа воздействия ультразвуковой кавитации на качество восстановленного молока был предложен альтернативный способ, который состоит из следующих этапов:

- активация воды ультразвуковой кавитацией с частотой механических колебаний 22 кГц и экспозицией 3 минуты при мощности ультразвукового колебания 120-160 Вт;
- внесение сухого молока;
- смесь сухого молока и активированной воды обрабатывают ультразвуковой кавитацией с частотой механических колебаний 22 кГц и экспозицией 3 минуты при мощности ультразвукового колебания от 120 до 160 Вт;
- выдержка 1-2 ч;
- нормализация;
- пастеризация 60 ± 2 °С в течение 10 мин;
- охлаждение;
- розлив.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что данный способ является наиболее перспективным в производстве молочных продуктов, позволяющим наиболее полно сохранить биологическую ценность и элементный состав молока.

Список литературы

1. Тихомиров, Н. А. Применение кавитационной обработки в производстве белковых молочных продуктов / Н. А. Тихомиров, З. В. Волокитина, Ж. Л. Гучок, И. И. Ионова // *Переработка молока*. – 2011. - № 17. – с. 21-16.

2. Пат. 2529361 Российская Федерация, МПК⁷ А 23 С 9/16. Способ производства молочного продукта / Потороко И. Ю., Попова Н. В., Ботвинникова В. В., Красуля О. Н.; заявитель и патентообладатель Челябинск. гос. ун-т. - № 2013124181/10; заявл. 27.05.13; опубл. 27.09.14, Бюл. № 27 (II ч.). – 3 с.

3. Пат. 2403792 Российская Федерация, МПК⁷ А 23 С 19/055. Способ производства сырного продукта / Лепилкина О. В., Шутов В. Е., Демичева А. А.; заявитель и патентообладатель Всероссийский науч.-исслед. ин-т маслоделия и сыроделия. - № 2009110629/10; заявл. 23.03.09; опубл. 20.11.10, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

4. Пат. 2279918 Российская Федерация, МПК⁷ В 02 В 1/08, А 21 D 8/02, А 23 L 1/31, В 01 J 19/10. Способ гидратации биополимеров / Шестаков С. Д.; заявитель и патентообладатель Вологда. ООО Астор-С. - № 2004130184/13; заявл. 13.10.04; опубл. 27.03.06, Бюл. № 9 (II ч.). – 3 с.

5. Пат. 2329650 Российская Федерация, МПК⁷ А 23 С 9/00, А 23 С 9/18, А 23 L 3/54. Способ восстановления сухого молока / Шестаков С. Д.; заявитель и патентообладатель Шестаков С. Д. - № 2007114437/13; заявл. 16.04.07; опубл. 27.07.08, Бюл. № 21(II ч.). – 3 с.

6. Попова, Н. В. Ультразвуковая кавитация как фактор гомогенизации восстановленного молока-сырья и продуктов на его основе / Н. В. Попова // Вестник ЮУрГУ. Сер. Пищевые и биотехнологии. - 2015. - № 3. С. 44–54

ПРИМЕНЕНИЕ ИОНИЗИРОВАННОЙ ВОДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**Морозова С.Д., Манеева Э.Ш., канд. биол. наук
Оренбургский государственный университет**

На сегодняшний день одной из важных задач для специалистов пищевой отрасли является поиск новых технологических приемов для получения продукции с повышенным качеством. Перспективным направлением для решения этой задачи в некоторых технологиях является применение ионизированной воды [1].

Ионизированную воду получают методом электрохимической активации. При этом воду в диафрагменном электролизере обрабатывают постоянным электрическим током. При этом происходит окисление воды на аноде и восстановление воды на катоде с образованием положительных и отрицательных ионов соответственно. В результате электролиза получаются две фракции воды – анолит с pH 2-5 и католит с pH 8-12 [2].

Одним из особенностей электрохимической активации воды является то, что за счет создания определённых условий и электрических параметров, а также длительности электролиза, можно получать католит и анолит с заданными электрохимическими свойствами – водородным показателем pH и окислительно-восстановительным потенциалом. При этом в анолите и католите достигаются такие сочетания указанных параметров, которые не могут быть получены в обычных растворах химических соединений, не подвергавшихся электрохимическим воздействиям [3, 4].

При электрохимической активации вода переходит в активированное состояние, проявляющееся в повышенной реакционной способности. Вода, подвергнутая катодной обработке, имеет повышенную активность электронов и имеет ярко выраженные свойства восстановителя. А вода, подвергнутая анодной обработке, имеет пониженную активность электронов и проявляет свойства окислителя [2].

Католит обладает большой скоростью диффузии в пористых телах, имеет свойства биологически активного вещества, улучшает обменные процессы. Анолит является мощным дезинфицирующим средством благодаря присутствию в ней активных ионов хлора и кислой среде раствора.

Одними из главных задач использования электрохимически активированной воды являются снижение или полное исключение использования химических реагентов в технологических растворах, повышение качества продуктов, экономия времени и упрощение различных технологических процессов [5]. Электрохимически активированная вода используется для создания эффективных и экологически чистых технологий в различных областях. Таким образом, основными преимуществами использования электрохимически активированной воды являются эффективность, экологичность и экономичность.

Ионизированная вода нашла практическое применение во многих отраслях: в агропромышленном хозяйстве, в животноводстве и птицеводстве, в пчеловодстве, в рыбоводстве, в легкой и пищевой промышленности, в металлургии, в нефтехимической и целлюлозно-бумажной промышленности, в коммунальном хозяйстве. Имеются рекомендации по применению ионизированной воды в медицине для лечения различных заболеваний, для дезинфекции и стерилизации медицинских инструментов.

В технологии напитков предложен метод электрохимической активации воды, позволяющий очистить воду от фенолов, ионов тяжелых металлов, пестицидов, гербицидов, микробных токсинов и микроорганизмов. Очистка воды объясняется протеканием электрохимических реакций окисления и восстановления, а также участием в процессах очистки электрохимически синтезированных из самой очищаемой воды и растворенных в ней солей высокоактивных реагентов: озона, атомарного кислорода, пероксидных соединений, хлорноватистой кислоты и короткоживущих свободных радикалов [5, 6].

Разработаны и применяются технологии с использованием ионизированной воды при производстве крахмала, пектина, молочно-белковых концентратов. Применение активированной воды при производстве хлебобулочных и макаронных изделий, а также при производстве чая, какао, кофе позволяет улучшить качество готовой продукции и интенсифицировать процесс её получения [1, 5, 7].

При производстве хлеба применение католита позволяет ускорить созревание теста, повышает удельный объем и пористость хлеба, замедляет черствение и микробиологическую порчу [8]. Макароны, изготовленные из хлебопекарной муки и воды, активированной в катодном режиме, характеризуются очень низкой концентрацией свободных радикалов относительно макарон, приготовленных на необработанной воде [1].

В мясной промышленности разработаны технологии с использованием ионизированной воды, позволяющие улучшить качество сырья и готового продукта, увеличить выход продукции и стойкость при хранении [1].

При производстве экстрактов из растительного сырья установлено, что при экстрагировании электрохимически активированной водой с индуцированными в ходе катодной обработки электронодонорными свойствами, стабильность антиоксидантов в растворах выше, чем в растворах, приготовленных на дистиллированной воде [9].

В пивоваренном производстве за счет использования электроактивированной воды ускоряется экстракция и ферментация веществ солода, а так же увеличивается количество изогумулону, отвечающего за охмеление продукции.

В производстве продукции общественного питания имеется ряд немногочисленных исследований с использованием активированной воды для обеззараживания и увеличения сроков салатов, зелени, овощей, плодов, ягод, кондитерских изделий, мяса, рыбо- и морепродуктов; для ускорения

маринования мясных продуктов; для холодной пастеризации плодово-ягодных и овощных напитков, соков, морсов, компотов [5].

Имеются сведения об использовании кратковременного бланширования овощей в активированной воде, что позволяет раскрыть их натуральный вкус. Промывание риса в ионизированной воде перед варкой позволяет получить более рассыпчатый продукт. Мясо, приготовленное в воде, подвергнутой катодной обработке получается мягче и сочнее, при этом требуется меньше соли и приправ.

Таким образом, использование ионизированной воды может повысить качество продуктов питания и эффективность их производства. При этом необходим подбор режимов обработки и выходных параметров воды для каждой технологии. Данный вопрос не достаточно изучен применительно к производству продукции общественного питания, что требует дополнительных исследований в этой области.

Список литературы

1. Разумовский, Р. Г. Применение ЭХА-растворов в биотехнологии продуктов из рыбного и растительного сырья / Р. Г. Разумовский, А. И. Кассамединов [и др.] // Вестник АГТУ. – 2011. - №1. – С.28-33.
2. Голохваст, К. С. Перспективы использования электрохимической активности / К. С. Голохваст [и др.] // Вода: Химия и экология. – 2011 - № 2. – С. 23-30.
3. Красавцев, Б. Е. Промышленная установка для электрохимической активации воды / Б. Е. Красавцев, А. С. Цатурян, В. Б. Симкин [и др.] // Научный журнал КубГАУ. – 2015. - № 110(06).
4. Прилуцкий, В. И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия / В. И. Прилуцкий, В. М. Бахир. – Москва : ВНИИМПТ, 1997.- 232 с.
5. Воложанинова, С. Ю. Использование физико-химических методов обработки с целью продления срока годности, повышения качества и контроля безопасности продуктов питания / С. Ю. Воложанинова, О. А. Суворов, А. Л. Кузнецов [и др.] // Инженерный вестник Дона. -2015. - № 3.
6. Ипатова, Л. Г. Разработка напитков функционального назначения / Л. Г. Ипатова, И. В. Козлов, М. В. Гернет // Пищевая промышленность. – 2009. - № 12. – С. 60-61.
7. Халитова, Э. Ш. Исследование процесса извлечения экстрактивных веществ из растительного сырья [Электронный ресурс] / Э. Ш. Халитова, Э. Ш. Манеева, А. В. Быков [и др.] // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всероссийской науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 4-6 февр. 2015 г., Оренбург / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург , 2015.– С. 1021-1025.
8. Науменко, Н. В. Активация воды как способ улучшения качества и повышения микробиологической безопасности хлебобулочных изделий /

Л. П. Нилова, Н. В. Науменко // Хлебопродукты – 2007. – №5.

9. *Чернышова, О. В. Практические аспекты получения биологически активных веществ из пряно-ароматических растений / О. В. Чернышова, М. Е. Цибизова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. - № 4 – С. 53 – 56.*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор
Оренбургский государственный университет**

Создание обогащенных продуктов питания, содержащих значительное количество незаменимых макро - и микронутриентов с целью улучшения состояния здоровья населения, а также для профилактики заболеваний, является важной задачей. Решение этой задачи возможно путем расширения использования вторичного сырья зернового производства, богатого пищевыми и биологически активными веществами. С этих позиций перспективным источником для обогащения мучных кондитерских изделий могут стать побочные продукты переработки крупяных культур, в том числе гороха. При переработке гороха в крупу в качестве побочного продукта образуется мучка. Гороховая мучка представляет собой высококачественное сырье, поскольку при переработке гороха в крупу в мучку попадают ценные для человека анатомические части - росток и зародыш [1, 2, 3].

В соответствии с целью и задачами работы основными материалами исследования служили образцы мучки, выработанной на Плешановском крупоперерабатывающем цехе (Оренбургская область).

В работе применяли общепринятые и специальные методы исследования свойств сырья и готовых изделий.

Современная технология получения высококачественных продуктов из гороха включает несколько систем шелушения. Состав продуктов, поступающих с одной системы на другую, существенно меняется. Получаемая на различных системах мучка также будет отличаться по химическому составу [4, 5]. Поэтому с целью повышения эффективности использования гороховой мучки исследовали химический состав отдельных ее фракций, полученных с различных систем шелушения. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав зерна гороха и продуктов его переработки

Продукт	Массовая доля, %				
	Белок	Липиды	Крахмал	Пищевые волокна	Зола
Зерно гороха	22,8	2,6	49,8	8,3	2,8
Горох лущеный	20,4	1,2	50,7	7,6	2,6
Гороховая мучка (1 система)	20,2	11,2	35,1	14,2	4,5
Гороховая мучка (2 система)	25,5	14,1	33,6	9,2	3,1

Комплексным исследованием химического состава гороховой мучки установлено, что содержания белка в ней составляет 20,2-25,5 %, жира – 11,2-

14,1 %, крахмала – 33,6-35,1 %, пищевых волокон – 9,2-14,2 %. Зольность муки составляет 3,1-4,5 %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что гороховая мука является продуктом с высокой пищевой ценностью.

Одним из показателей, определяющих биологическую ценность зерна гороха и продуктов его переработки, является аминокислотный состав белков. В связи с этим, был исследован аминокислотный состав белков гороховой муки и зерна гороха. Проведенные исследования аминокислотного состава позволили установить, что по сумме незаменимых аминокислот гороховая мука превосходит целое зерно гороха. Гороховая мука богата лизином, метионином и цистеином. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что белковый комплекс гороховой муки с точки зрения содержания незаменимых аминокислот более полноценен, чем белок гороха.

Биологическая эффективность липидов определяется качественным и количественным составом жирных кислот. В связи с этим был исследован жирнокислотный состав липидов гороховой муки, полученной с различных систем шелушения. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Жирнокислотный состав липидов гороховой муки, отобранной с различных систем шелушения

Название жирной кислоты	Индекс жирной кислоты	Содержание, %	
		1 система	2 система
Миристиновая	C _{14:0}	0,54	0,50
Пентадекановая	C _{15:0}	0,22	0,18
Пентадеценовая	C _{15:1}	0,07	0,06
Пальмитиновая	C _{16:0}	17,08	17,09
Гексадеценовая	C _{16:1}	0,11	0,13
Пальмитолеиновая	C _{16:1} 9-цис	0,24	0,22
Маргариновая	C _{17:0}	0,17	0,19
Стеариновая	C _{18:0}	3,59	3,61
Олеиновая	C _{18:1} 9-цис	31,29	31,31
Вакценовая	C _{18:1} 11-транс	0,45	0,47
Изо-октадекадиеновая	C _{18:2i}	0,16	0,17
Линолевая	C _{18:2}	36,84	36,85
α- линоленовая	C _{18:3} ω-3	8,16	8,13
Арахидиновая	C _{20:0}	0,37	0,35
Гондоиновая	C _{20:1}	0,27	0,29
Бегеновая	C _{22:0}	0,08	0,07
Эруковая	C _{22:1}	0,36	0,38
Сумма ненасыщенных кислот		77,95	78,01
Сумма насыщенных кислот		22,05	21,99

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

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

Кроме того, в углеводах гороховой мучки обнаружены растворимая клетчатка, гемицеллюлозы и пентозаны, входящие в состав семенных оболочек, клеточных стенок и попадающие в муку в процессе переработки зерна в крупу.

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

Флавоноиды - натуральные биологические модификаторы, способные изменять реакцию организма человека на другие вещества, такие как аллергены, вирусы и канцерогены. Об этом говорят их противовоспалительные, антиаллергические, противовирусные и противоопухолевые свойства. Методом тонкослойной хроматографии в гороховой муке были выделены рутин, гиперозид и витексин. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание флавоноидов в гороховой муке

Флавоноиды	Содержание флавоноидов, %
Рутин	0,43
Гиперозид	0,04
Витексин	0,03

В связи с высокой пищевой и биологической ценностью гороховой мучки была исследована возможность использования ее при производстве сахарного печенья.

В опытных образцах сахарного печенья пшеничную муку в стандартной рецептуре частично заменяли гороховой мукой, подвергнутой ИК-обработке с последующим темпированием. Дозировку гороховой мучки варьировали в интервале от 5 до 30%. Пробные лабораторные выпечки проводили по стандартной методике.

В ходе эксперимента установлено, что введение гороховой мучки в качестве компонента для производства сахарного печенья в количестве от 5 до 25% (взамен муки 1-го сорта), а также снижение в рецептуре количества маргарина на 9% не изменяет физико-химических и органолептических показателей качества печенья по сравнению с контрольными образцами.

На основе проведенных исследований разработана рецептура на сахарное печенье «Богатырское» с использованием в качестве компонента гороховой мучки.

Анализ полученных результатов показал, что обогащение сахарного печенья гороховой мучкой до 25% приводит к увеличению содержания в нем белка на 42,0% и снижению калорийности на 4,1% по сравнению с контрольным образцом.

Содержание каротиноидов в сахарном печенье «Богатырское» по сравнению с контролем увеличилось в 3 раза, витаминов В₆ - в 1,4 раза, РР - в 3,5 раза.

Установлено, что по сравнению с контрольным образцом содержание фосфора, магния, кальция и калия выросло в 2,6, 1,3, 3 и 1,7 раза соответственно. Количество железа в сахарном печенье «Богатырское» увеличилось в 3 раза.

Таким образом, введение гороховой мучки в качестве рецептурного компонента сахарного печенья позволяет увеличить содержание белка, витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ в нем, а также снизить его калорийность.

Полученные результаты медико-биологической оценки эффективности использования в питании сахарного печенья с добавлением гороховой мучки свидетельствует о том, что разработанный продукт способствует нормализации белкового, липидного, углеводного обменов, обмена азотсодержащих соединений и может быть рекомендован в качестве продукта лечебно-профилактического назначения как для массового питания, так и для питания больных в послеоперационный период.

Список литературы

1. *Никифорова, Т.А., Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств/ Т.А. Никифорова, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев// Хлебопродукты.-2009.-№7.-С.50-51.*
2. *Никифорова, Т.А. Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства/ Т.А. Никифорова, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев, В.Г. Байков // Хлебопродукты. – 2011. - №7. – С. 50-51.*
3. *Никифорова, Т.А. Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств/ Т.А. Никифорова, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев, С.М. Севериненко, // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. - №5(111). – С. 141-144.*
4. *Иунихина, В.С. Крупяные продукты – источник пищевых волокон / В.С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2009. - №5. – С. 44-46.*

5. Никифорова, Т.А. , Мельников Е.М., Байков В.Г. Перспективы использования просяной муки/ Т. А. Никифорова, Е. М. Мельников, В.Г. Байков// Хлебопродукты.-2007.-№2.-С.55-56.

ГРЕЧНЕВАЯ МУЧКА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЁ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор, Хон И.А.
Оренбургский государственный университет**

Правильное питание снижает риск развития хронических заболеваний алиментарного характера. Многочисленные зарубежные и отечественные исследования показывают, что для эффективного решения проблемы питания необходимо производство продуктов с использованием сырья с высоким содержанием белков, витаминов, минеральных веществ. Таким перспективным сырьем могут стать побочные продукты крупяных производств, образующиеся при переработке зерна в крупу. Однако, побочные продукты крупяных производств не находят должного практического применения в обогащении продуктов питания и чаще всего используются в качестве компонентов комбикормов.

При переработке зерна гречихи в крупу в качестве побочного продукта образуется мучка.

Важным преимуществом гречневой мучки является комплексность химического состава. Она содержит широкий спектр природных биологически активных компонентов, которые при внесении в продукты питания окажут благотворное физиологическое воздействие на организм человека.

С целью повышения эффективности использования гречневой мучки исследовали химический состав отдельных ее фракций, полученных с различных систем шелушения.

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

Огромный практический интерес вызывает наличие в составе гречневой мучки флавоноидов. Флавоноиды оказывают капилляроукрепляющее и противовоспалительное действие, обладают свойствами витамина Р, регулирующего проницаемость капилляров и сосудов, проявляют иммуностимулирующее действие [3]. На основе произведенных исследований в гречневой мучки содержание флавоноидов в пересчете на рутин составило 1,63 -1,58 мг/г.

Полученные данные свидетельствуют об уникальности химического состава побочных продуктов переработки гречихи, а также о перспективности их использования в качестве сырья в различных отраслях промышленности, в том числе и для обогащения продуктов питания.

Установлена возможность применение гречневой муки в качестве компонента для производства затыжного печенья. В качестве основы была использована традиционная рецептура печенья затыжного классического. 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. 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 и физико-химические показатели качества.

Была проведена оценка органолептических показателей качества затыжного печенья, которая представлена на рисунке 1.

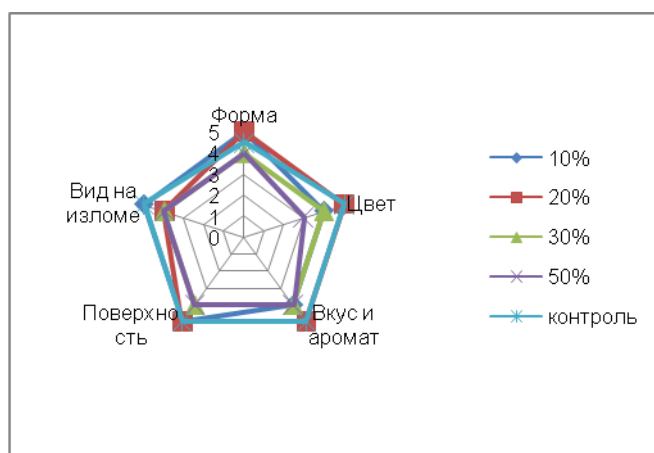


Рисунок 1 - Органолептическая оценка затыжного печенья с внесением гречневой муки в количестве 10, 20, 30 и 50 %

На основе органолептической оценки качества образцов затыжного печенья можно сделать вывод, что лучшими органолептическими показателями обладает печенье с содержанием гречневой муки в количестве 20 %. Цвет готовых изделий при добавлении гречневой муки до 30 % был светло-коричневый, с увеличением концентрации муки 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 муки на физико-химические показатели качества образцов. Результаты представлены на рисунке 2 и 3.



Рисунок 2 - Зависимость намокаемости печени от количества гречневой муки

Анализ полученных результатов свидетельствует, что с увеличением количества гречневой муки в печенье намокаемость увеличивается.

Щелочность печени с увеличением количества гречневой муки незначительно уменьшалась.

По совокупности органолептических и физико-химических показателей наиболее оптимальными свойствами обладает затыжное печенье с 20 % содержанием гречневой муки [4].



Рисунок 3 - Зависимость щелочности печени от количества гречневой муки

В целом, на основе результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- установлена высокая пищевая ценность гречневой муки, выражающаяся в высоком содержании белка, липидов, клетчатки;

- на основе химического состава и биохимических свойств установлена возможность использования гречневой муки в производстве затяжного печенья с целью повышения пищевой ценности этого продукта.

Список литературы

1. *Никифорова Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства/ Т.А. Никифорова, И. А. Хон, В.Г. Байков // Хлебопродукты. - 2014. - №6. - С.50-51.*
2. *Никифорова Т.А. Использование гречневой муки в производстве хлеба/ Т.А. Никифорова, И. А. Хон // Хлебопродукты. - 2016. - №3.- С. 51-53.*
3. *Владимиров, А. Ю. Флавоноиды Fagopyrum Sagittatum Gilib [Текст]/ А.Ю. Владимиров, С.В. Гарская // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2014. – Т.28.№24. – С.239-241*
4. *Никифорова Т.А. Нетрадиционное сырьё для обогащения затяжного печенья/ Т.А. Никифорова, И. А. Хон // Кондитерское производство. - 2016. - №4. - С.23-25.*

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ

**Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, Белов А.Г.
Оренбургский государственный университет**

В настоящее время во всём мире для улучшения качества, функциональности, безопасности, повышения эффективности производства и сохранения конкурентоспособности происходит уход от традиционных методов производственной деятельности к вновь разрабатываемым и внедряемым ресурсосберегающим технологиям. Анализ методов обработки сырья показывает, что физико-механическое воздействие на компоненты входящие в конечный продукт менее эффективно по сравнению с воздействиями, оказываемыми на микро и нано уровнях [1].

Но, не смотря на всю массу предлагаемых производственных решений, повсеместное внедрение высокотехнологичных, наиболее действенных методов обработки сырья затруднено из-за отсутствия необходимого производственного оборудования и недостаточной квалификации рабочего персонала [2].

Последнее десятилетие отметилось активными разработками инновационных нанотехнологий для пищевой промышленности, косметологии, медицины, автомобилестроения, радиоэлектроники, сельского хозяйства.

В некоторых областях производства нанотехнологии, уверенно входят в повседневный быт и завоевывают все более широкие области практического применения, особенно в медицине. В лабораториях сейчас идет работа над производством быстрых и дешевых систем диагностики – мини-лабораторий, мини-чипов и даже миниатюрных наборов для личного пользования. Ученые работают и над «умными» лекарствами, которые наночастицы будут доставлять в целости и сохранности только в больной орган, минуя здоровые; над способами восстановления поврежденной или разрушенной ткани; над суперсовременной медицинской томографией с применением молекулярных маркеров на основе светящихся наночастиц; над новой методикой имплантации без отторжения, массовой вакцинации, лечения рака, диабета, артроза.

Применение нанотехнологий в бытовой технике понятно, достаточно оглянуться вокруг, чтобы понять, что нанотехнологии уже существенным образом изменили нашу жизнь и это только начало процесса. Так, на их основе можно, например, изготовить велосипедную раму в 100 раз более прочную, чем из стали и при этом в шесть раз более легкую. Не стоит даже говорить, какие выгоды это сулит для автомобилестроения.

Без нанотехнологий уже немыслима современная электроника: жесткие диски компьютеров, мобильные телефоны, плееры и многое другое, без них трудно представить даже тормозную систему современных автомашин или автомобильные шины. В косметике они помогают получить наноконплексы,

которые свободно проникают в глубокие слои кожи и переносят активные вещества до самой клетки. Домохозяйкам они помогают увеличить срок хранения продуктов и получить любой вкус продукта «по заказу». Но большое количество нанотехнологий находятся пока в стадии разработки или испытаний.

Наночастицы открывают удивительный мир не столько в силу своих чрезвычайно малых размеров, - один нанометр в 50 000 раз меньше обыкновенного человеческого волоса, - а в силу своих необыкновенных свойств. Механических, физических, тепловых, оптических, электрических, химических. Мир нанотехнологий выходит за рамки известных нам законов классической физики, даже таких, как широко известные законы гравитации и скорости.

Не секрет, что широкое распространение и общественное признание достижений нанотехнологий сдерживаются опасениями, обусловленными возможным наличием у наночастиц и наноматериалов потенциально неблагоприятных эффектов для здоровья человека. В настоящее время в НИИ питания РАМН проводится комплекс исследований по оценке безопасности важнейших, с позиций перспектив их использования в пищевой промышленности, наноматериалов в экспериментах на лабораторных животных при пероральном пути поступления [3].

Впрочем, многие пищевые продукты и без всяких нанотехнологий содержат частицы размером 1-1000 нм. Обычно они рассматриваются как объекты классической коллоидной химии. Жировые капли размером около 50 нм встречаются в молоке, размеры частиц пищевых белков, имеющих глобулярное строение, составляют десятки и сотни нанометров, линейные полисахариды — это, по сути, одномерные структуры толщиной менее 1 нм, а полисахариды крахмала собираются в трехмерные наноструктуры толщиной порядка 10 нм [4].

В сельском хозяйстве нанотехнологии используют при создании пестицидов и удобрений, но особый научный интерес представляют комбикорма с наночастицами. Такие комбикорма, являются наиболее сбалансированными по дефицитным микроэлементам, что позволяет значительно снизить расход кормовых и лекарственных добавок, обеспечить их более полное и эффективное усвоение животными и в конечном счёте, поможет решить задачи по увеличению продуктивности и повышению качества продукции животноводства.

Производители скота требуют, чтобы их стада быстро достигали идеального веса для убоя, чтобы максимизировать рентабельность. Для этого антибиотики в настоящее время используются профилактически в качестве кормовых добавок для профилактики заболеваний и ускорения роста, что сокращает циклы животноводства. Хотя эта глобальная практика и полезна с производственной точки зрения, она привела к росту устойчивых к лекарственным препаратам бактерий, которые могут вызывать болезни в животноводстве и загрязнять мясо. Это побудило ряд стран принять

законодательство, ограничивающее применение антибиотиков в животноводстве. Наночастицы не только обладают потенциалом восполнить пробел, созданный этими ограничениями, но и могут сделать это, не снижая устойчивость к антибиотикам в микробах.

Включение наноматериалов в корм для скота или воду может принести пользу как качеству получаемой продукции, так и циклу производства.

Наночастицы благодаря развитой поверхности обладают повышенной биологической активностью. Они способны проникать сквозь мембраны клеток и могут служить отличным транспортным средством для биологически активных веществ (БАВ), которые добавляют в комбикорма, чтобы сделать их более полезными.

Использование нанотехнологий в животноводстве по-прежнему находится в зачаточном состоянии, однако обнадеживающие результаты исследований в области питания, биоцида, реабилитации и репродуктивного здоровья способствуют дальнейшему изучению.

В связи с вышесказанным разработка технологии получения комбикормов с наночастицами, является актуальной. В дальнейшем планируется разработать ресурсосберегающую технологию и конструкцию оборудования для производства комбикормов с наночастицами. Ожидается, что данная разработка позволит производить дешёвые, сбалансированные, корма с полным спектром, необходимым для полноценного развития животных, микроэлементов.

Список литературы

- 1 Балабанов, В. Нанотехнологии. Наука будущего М.: Эксмо, 2009 г. 256 с.
- 2 Мальцева, П.П. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2008: сборник / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2008. - 432 с. : цв.ил. - (Мир материалов и технологий). – 369с.
- 3 Рыбалкина, М.М.: Нанотехнологии для всех. Nanotechnology News Network, 2005. - 444 с.
- 4 Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии: учебное пособие / В.В. Старостин ; под общ. ред. Л. Н. Петрикеева. - М. : Бином. Лабораторий знаний, 2008. - 431 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ СПОСОБОМ

Попов В.П, канд. техн. наук, доцент,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук, доцент,
Жангалеева А.Б.
Оренбургский государственный университет

Мучные кондитерские изделия — это изделия, для приготовления которых используется мука с сахаром.

Сырьем для их приготовления, помимо сахара и муки, являются, жиры, яичные продукты, молоко, соль и разнообразные вкусовые добавки. В качестве разрыхлителей теста пользуются химическими разрыхлителями - двууглекислой содой (NaHCO_3) и углекислым аммонием ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$). Химические разрыхлители представляют собой вещества, которые выделяют газообразные продукты при выпечке теста (CO_2, NH_3), которые и разрыхляют его. Применение химических разрыхлителей ограничено стандартом, так как в результате выпечки изделия возникает щелочная реакция, что может привести к снижению кислой реакции желудочного сока при их употреблении.

Для производства мучных кондитерских изделий муку применяют различных видов - пшеничную, ржаную, овсяную, соевую, но в основном пшеничную разных сортов. На процессы тестообразования и качество изделий влияют сорт, цвет, количество и качество клейковины, крупнота помола, зольность муки. Сахар придает мучным кондитерским изделиям сладкий вкус, хорошую намокаемость, участвует в сахаро-аминных реакциях, в образовании цвета, аромата. При избытке сахара тесто становится липким, заготовки расплываются, изделия получаются твердыми. Жиры придают тесту пластичность, повышают пищевые и вкусовые качества изделий. Жиры обуславливают слоистость, рассыпчатость, золотисто-желтый цвет, специфический сдобный вкус и устойчивый аромат изделий. Жиры также задерживают черствение изделий. Яичные продукты не только повышают пищевую ценность изделий, но и оказывают большое влияние на свойства теста, улучшают его структуру. Они незаменимы при получении сбивного теста. Молочные продукты повышают содержание полноценного белка в изделиях и улучшают технологические свойства теста. Используют молоко цельное, сгущенное, сухое [1].

Мучные кондитерские изделия подразделяются на следующие категории, которые представлены в таблице № 1.

Таблица № 1- Виды кондитерских изделий

Мучные кондитерские изделия				
печенье, крекер и	пряники	вафли	торты и пирожные	кексы, ромовые бабы, рулеты

галеты				
--------	--	--	--	--

Все виды мучных кондитерских изделий имеют высокую пищевую и энергетическую ценность. А благодаря низкой влажности их можно хранить длительное время [2].

Качество, положительное и отрицательное воздействие на организм человека кондитерскими изделиями рассмотрел в исследовательской работе Дубок Е.А., который выявил следующие показатели [3]:

Плюсы:

- + Хорошее настроение (конечно, кусок торта в раз унесет плохие эмоции)
- + Улучшение мозговой активности (шоколадки и орехи - лучшие помощники на контрольных и экзаменах)
- + Природные сахара - фруктоза и глюкоза - основной источник углеводов для детского организма. Они влияют на работу всех жизненно важных систем и органов, поэтому помогают деткам расти и правильно развиваться.

Минусы:

- Кариес
- Различные заболевания (например, сахарный диабет)
- Зависимость от сладкого
- Лишний вес (мучные кондитерские изделия относятся к калорийной группе продуктов [4]).

По данным показателям можно сделать выводы, что большое количество потребления кондитерских изделий вредны для здоровья человека.

Но в настоящее время региональный рынок продовольственных товаров неуклонно растет, расширяется ассортимент, появляются новые виды мучных кондитерских изделий диетического назначения, которые быстро занимают сильные позиции на рынке продовольственных товаров. Эффективность рынка кондитерских изделий определяется растущим спросом населения на кондитерские изделия функционального назначения, поэтому необходимо инновационное развитие кондитерского производства в России.

Так как диетические кондитерские изделия позволяют не только сбросить лишний вес, снизить развитие сахарного диабета, но и способствует его длительному придерживанию без нанесения урона организму и нервной системе.

К традиционным способам выпечки относится радиационно-конвективный способ. При данном способе происходит воздействие переменного тока на тестовую заготовку и выделяется теплота, которая передается тестовой заготовке при помощи излучения, конвекцией непосредственно от пода [5]. Но в результате традиционного способа выпечки теряется большое количество витаминов, минеральных веществ.

Наиболее перспективным в наше время становится использование электроконтактного способа выпечки. Использование ЭК-печей способствуют хорошему качеству мякиша изделий при меньшей времени выпечки, затратах энергии и большей производительности.

Опираясь на статью Сидоренко Г.А., в которой проводилось исследование выпечки бисквитного полуфабриката электроконтактным способом, можно сделать следующие выводы [6]:

1. Сохраняются биологически ценные вещества сырья и исключаются образования нежелательных веществ, неусвояемых организмом соединений.
2. Данный способ выпечки приводит к снижению гликемического индекса (ГИ) изделий.
3. Еще одним достоинством ЭК-способа выпечки является более низкое температурное воздействие на тестовую заготовку, что приводит к большей сохранности витаминов.

Рассмотрев статью «Особенности электроконтактного воздействия при производстве мучных кондитерских изделий» Кечиной Д.В. и Попова В.П., которые рассматривали использование ЭК-выпечки кексов я выяснила, что увеличение объема выпекаемой тестовой заготовки происходит практически до конца выпечки и объем кондитерского изделия на 5-10% больше объема изделия, получаемого путем обычной выпечки [7].

В настоящее время существует множество технологий приготовления мучных кондитерских изделий. Но применение ЭК способа выпечки для их производства изучено не было. Исходя из этого, исследования по применению ЭК энергоподво

Список литературы

1. Диссертация «Научно-практические аспекты развития технологий мучных кондитерских изделий» Кочетов В. К.
2. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://znaytovar.ru/s/Muchnye-konditerskie-izdeliya.html>
3. Статья «Кондитерские изделия: польза и вред сладостей» Дубок Е.А.
4. Цуркова К.Е., Андреева Н.А. Пищевая ценность кондитерских изделий и их роль в питании. – М.: Пищ. Пром-сть, 1969. – 96с.
5. Боташева, Х. Ю. Методические указания для самостоятельной работы студентов направления 151000.62 Технологические машины и оборудование / Х. Ю. Боташева. – Черкесск: БИЦ Сев.Кав.ГГТА, 2013. – 43с.
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. Оптимизация технологии электроконтактной выпечки хлеба / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, Т.В. Ханина, А.В. Берестова // Хлебопечение России, 2013. – № 4. – С. 2-4.
8. Кечина Д.В., Попов В.П. «Особенности электроконтактного воздействия при производстве мучных кондитерских изделий»

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОЛИЗНОГО СПИРТА

Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук,
Рахумова С.Ж.

Оренбургский государственный университет

Этанол C_2H_5OH – это второй представитель гомологического ряда одноатомных спиртов. Согласно ГОСТ 5964–93, этиловый спирт – легковоспламеняющаяся, бесцветная жидкость с характерным запахом. [1]

Разделяют два основных способа получения этанола: синтетический и микробиологический.

Под синтетическим способом производства этилового спирта понимают гидратацию этилена, которую могут проводить по двум схемам:

– Прямая гидратация при температуре $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 7 МПа, в качестве катализатора применяют ортофосфорную кислоту, нанесенную на носитель силикагель, активированный уголь или асбест.

– Гидратация через промежуточную стадию с образованием эфира серной кислоты (этилсерная кислота), с последующим его гидролизом при температуре $80 - 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 3,5 МПа. [2]

Микробиологический способ получения основан на спиртовом брожении органических продуктов, содержащих углеводы под действием ферментов дрожжей и бактерий. Существуют два метода производства: получения этилового спирта из пищевого сырья (зерна пшеницы, картофеля, кукурузы и т.д.) и гидролизное производство. За основу оба метода лежат реакции расщепления молекул полисахаридов до глюкозы и дальнейшем сбраживанием ее до спирта. Эти стадии можно описать химическими уравнениями реакций:



Гидролизный спирт – это этиловый спирт, получаемый дрожжевым брожением моносахаридов, полученных гидролизом целлюлозы, содержащейся в отходах сельскохозяйственной и лесной промышленности. [3]

Целлюлоза – полисахарид, макромолекулы которого построены из остатков D-глюкозы (звеньев β -D-ангидроглюкопиранозы), соединенных β -гликозидными связями 1-4. [4]

Основными причинами высокого расхода энергии и тепла при производстве являются переработка трудногидролизуемого сырья и получение разбавленных гидролизатов в процессах сернокислотного гидролиза древесины. Решением служит замена традиционного способа производства из древесины на получение спирта из отходов сельского хозяйства. Где сырьем для производства будет служить солома пшеницы и ячменя.

Очень привычной, но от этого не менее актуальной для России является проблема утилизации отходов сельского хозяйства. Таким способом мы решаем проблему и сельскохозяйственной промышленности.

Солома, является однолетним растением, характеризуется ценным химическим составом, может быть использована для изготовления различной ценной и необходимой для народного хозяйства продукции: гидролизный спирт, лигнин, фурфурол и т.д. В таблице 1 представлен сравнительный состав содержания основных компонентов в соломе и древесине.

Таблица 1 – Компонентный состав соломы пшеницы и осины обыкновенной, %. [4]

Сырьё	Целлюлоза	Лигнин	Гемицеллюлоза	Экстрактивные вещества	Зола
Солома пшеницы	48,7	21,4	23,2	2,6	4,1
Осина обыкновенная	46,3	21,8	24,0	7,6	0,3

Гидролиз проводят при повышенных температурах, так при повышении температуры до 200 – 300 °С приводит к частичному растворению полисахаридов в воде, их деполимеризации и быстрому обугливанию образующихся низкомолекулярных продуктов. Объясняется это тем, что образующиеся в небольших количествах моносахариды в этих условиях быстро разрушаются. Снижение температуры до 140 – 180 °С приводит к резкому замедлению реакций и к гидролизу только гемицеллюлоз. Совершенно иные результаты получаются при применении катализаторов. Даже небольшое прибавление в воду сильных кислот резко ускоряет реакцию гидролиза полисахаридов и способствует накоплению моносахаридов. Но присутствие сильных кислот приводит к примесям, а как вследствие к дополнительной регенерации.

Отсутствие альтернативных технологических процессов гидролиза древесины и процессов перегонки спиртовой бражки в производстве спирта, а также сушки кормовых дрожжей делают объективным создание высокоэффективного безотходного производства спирта с использованием дополнительных видов растительного сырья и реализацией твёрдых и жидких отходов этого производства.

Чтобы повысить эффективность производства спирта нами будет проведена исследовательская работа, в ходе которой будет осуществлена оптимизация некоторых параметров по пособию Грачева Ю.П. математические методы планирования эксперимента. [5]

В ходе проведения опытов планируется:

- замена традиционного сырья древесины на солому;
- использование кислот с низкими концентрациями и высокими температурами;
- использование кислот с высокими концентрациями и низкими температурами;
- использование низких температур и замена кислот на ультразвуковое расщепление молекул целлюлозы при помощи кавитации.

По окончании исследования будет выявлен наиболее оптимальный и лучший способ получения гидролизного спирта.

Список литературы

1. ГОСТ 5964-93 *МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СПИРТ ЭТИЛОВЫЙ. Правила приемки и методы анализа. Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 21 июля 1994 г. N 196*
2. Тимофеев, В. С. *Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза / Тимофеев, В. С. Серафимов, Л. А. – М. : Химия, 1992. – 344 с.*
3. Яровенко, В. Л. *Комбинированное производство спирта и крахмала на спиртовых заводах / В. Л. Яровенко. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 152 с.*
4. Никитин, В. М. *Химия древесины и целлюлозы / В. М. Никитин. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 368 с.*
5. Рахумова, С.Ж. *Оптимизация технологического процесса производства синтетического этилового спирта / Рахумова С. Ж., Попов, В. П. // Перспективные разработки науки и техники : материалы XII между-нар. науч.-практ. конф., 07-15 нояб., 2016 г., Пшемьсль, 2016. – С. 66–70. - ISBN 978-966-8736-05-6.*

ОПТИМИЗАЦИЯ И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА И БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

**Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Краснова М.С.,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук,
Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Процесс производства пива, как правило, включает в себя следующие технологические операции:

- подготовка зернового сырья;
- затирание сусла;
- соложение сусла;
- отделение солодовой дробины;
- охмеление сусла;
- отделение хмелевой дробины;
- брожение;
- дображивание;
- отделение дрожжей;
- очистка (фильтрование и т.д.);
- розлив.

Интенсификация процесса производства пива может быть достигнута за счет изменения состава сырья, технологических параметров определяющих прохождение процесса.

В качестве сырья для производства пива используют солода различных культур зерновых культур, непосредственно зерновые культуры, ферменты, хмель, дрожжи и воду.

Основными технологическими параметрами, влияющими на протекание технологического процесса, являются:

- на стадии подготовки сырья: степень очистки воды; степень очистки солода и зернового сырья; степень измельчения солода и зернового сырья;
- на стадии затирания сусла: состав сухих веществ сусла; качественные показатели вводимых ингредиентов; содержание сухих веществ в сусле; исходная температура воды используемой для затирания;
- на стадии соложения сусла: температура сусла; продолжительность нахождения сусла при той или иной температуре; скорость изменения температуры сусла; интенсивность перемешивания сусла;
- на стадиях отделения солодовой дробины, хмелевой дробины и дрожжей: метод разделения; продолжительность центрифугирования и величина центробежной силы для разделения под действием центробежной силы; продолжительность отстаивания длястойного разделения;
- на стадии охмеления сусла: количество добавления хмеля и его качественные показатели; температура охмеляемого сусла; продолжительность охмеления;

- на стадии брожения: количество и качество внесенных дрожжей; температура брожения продолжительность брожения;
- на стадии дображивания: температура и продолжительность дображивания;
- на стадии очистки: метод очистки, продолжительность центрифугирования и величина центробежной силы для разделения под действием центробежной силы;
- на стадии розлива: метод розлива; вид и вместимость тары.

Параметрами оценки интенсивности процесса производства пива в целом могут являться: продолжительность процесса, выход готовой продукции, качество получаемого пива, количество получаемых отходов, стоимость утилизации получаемых отходов, удельные затраты энергии на проведение процесса.

Параметрами оценки интенсивности прохождения отдельных стадий технологического процесса, наряду с удельными затратами энергии являются:

- на стадии подготовки сырья: средний размер и однородность частиц измельченных солода и зернового сырья; степень очистки воды; степень очистки солода и зернового сырья;
- на стадии затирания сусла: содержание сухих веществ в сусле после затирания; ферментативная активность сусла;
- на стадии соложения сусла: продолжительность соложения; количество сухих веществ перешедших в сусло из зернового сырья и солода;
- на стадиях отделения солодовой дробины, хмелевой дробины и дрожжей: количество взвешенных частиц в жидкой фазе, относительное количество жидкой фазы, влажность твердой фазы, эффективность разделения фаз;
- на стадии охмеления сусла: количество сухих веществ перешедших в сусло из хмеля; продолжительность охмеления;
- на стадии брожения: продолжительность брожения; качество отбродившего сусла;
- на стадии дображивания: продолжительность дображивания, качество нефильтрованного пива;
- на стадии очистки: количество взвешенных частиц в очищенном пиве; относительное количество фильтрованного пива, влажность фильтрационного осадка, эффективность разделения пива и фильтрационного осадка;
- на стадии розлива: потери при розливе; товарный вид готовой продукции.

Изменяя технологические параметры, определяющие прохождение технологического процесса и измеряя при этом параметры оценки интенсивности процесса можно установить зависимость интенсивности процесса от тех или иных факторов и с успехом управлять ими.

Одной из основных стадий, существенно влияющих на процесс производства пива, является стадия соложения сусла. Повышение

интенсивности протекания данной стадии существенно улучшит интенсивность протекания процесса в целом.

Современный уровень научного обеспечения позволяет для всех технических объектов, в том числе для производственных процессов пивоваренной и безалкогольной отрасли, создавать объекты с заданными технологическими свойствами.

В связи с большим количеством фактором влияющим на производственные процессы пищевой промышленности и неоднозначными требованиями предъявляемыми к продуктам питания, оптимизация производственных процессов в пищевой промышленности, как правило направлена на отыскание области Парето (области компромиссов). Для отыскания данной области используются различные методы, наиболее значимыми из которых являются:

- метод рабочих характеристик, состоящий в отыскании оптимума одного из параметров эффекта, причем все остальные параметры эффекта переведены в разряд ограничений типа равенств;

- весовой метод, заключающийся в том, что ищут максимум взвешенной суммы для различных значений положительных весовых коэффициентов;

- метод векторной оптимизации, заключается в том, что отыскивается экстремальное значение (максимум или минимум) одного из параметров эффекта при средних значениях остальных параметров, затем находится экстремальное значение следующего параметра эффекта при экстремальном значении первого и средних остальных и т.д. В результате получают значения экстремумов всех параметров эффекта предполагая линейность зависимостей между параметрами эффекта и факторами влияющими на прохождение технологического процесса;

- метод планирования эксперимента, заключающийся в проведении опытов в точках с заранее запланированными значениями факторов влияющих на прохождение технологического процесса, с целью установления их влияния на параметры эффекта и получения математических зависимостей между параметрами эффекта и факторами влияющими на технологический процесс.

Одним из наиболее эффективных является метод планирования эксперимента [1-5].

На основании вышесказанного была проделана следующая работа:

- По ориентировочной рецептуре пива, предложенной ведущими специалистами производства, было подготовлено зерновое сырье, затерто сусло и проведено исследование влияния: температуры сусла; продолжительности нахождения сусла при той или иной температуре; скорости изменения температуры сусла; и интенсивности перемешивания сусла на продолжительность соложения и количество сухих веществ перешедших в сусло из зернового сырья и солода. Температуру сусла изменяли в пределах от 20 до 100 °С. Продолжительность нахождения сусла при различных температурах изменяли от 10 до 60 минут. Скорость изменения температуры сусла изменяли в пределах от 2 до 20 градусов в минуту. Для перемешивания

использовали якорную мешалку, при этом изменяя частоту ее вращения от 30 до 100 об/мин.

- Составлен план двухфакторного эксперимента по отделению солодовой дробины от пивного сусла методом центрифугирования. В качестве факторов оказывающих влияние на технологический процесс выбраны продолжительность центрифугирования и частоту вращения ротора центрифуги. Частоту вращения ротора центрифуги изменяли в пределах от 1000 до 3000 об/мин. Продолжительность центрифугирования в пределах от 60 до 540 минут.

- Разработаны предложения по интенсификации стадии соложения в процессе производства пива.

- Проведена оптимизация технологического процесса отделения солодовой дробины от пивного сусла методом центрифугирования.

Список литературы

1. Попов, В.П. Разработка технологии производства сухих полуфабрикатов крекеров с использованием варочных экструдеров: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / В.П. Попов // Москва, 1995. – 24 с.

2. Тимофеева, Д.В. Оптимизация изменения агрегатного состояния сырья в процессе экструзии / Д.В. Тимофеева, А.Г. Зинюхина, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2013. – № 3 (152). – С. 225-229.

3. Тимофеева, Д.В. Исследование преобразования структурно - механических свойств и химического состава белково-крахмало-клетчаткосодержащего сырья в канале одношнекового пресс-экструдера / Д.В. Тимофеева, С.В. Кишкилев, В.П. Попов, Н.Н. Мартынов // Всероссийская научно-методическая конференция (с международным участием) «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». г. Оренбург – 4 - 6 февраля 2015. – С. 1007-1014.

4. Мартынова, Д.В. Модернизация шнекового пресс-экструдера / Д.В. Мартынова, В.П. Попов, А.Г. Зинюхина, Н.Н. Мартынов, В.П. Ханин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – Оренбург, 2016. – № 4. – С. 104-108.

5. Тимофеева, Д.В. Оптимизация процесса преобразования агрегатного состояния зернового сырья при экструзионной обработке / Д.В. Тимофеева, В.Г. Коротков, В.П. Попов, С.В. Антимонов // Хлебопродукты. – Москва, 2013. – № 8. – С. 46-48.

НЕТРАДИЦИОННОЕ СЫРЬЕ В МАКАРОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**Руденко В.В., Быков А.В., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Макаронные изделия – это продукт, получаемый из пшеничной муки, путем замеса теста, формовки изделий и их сушки. Основным сырьем для производства макаронных изделий являются хлебопекарная мука и мука полученная размолотом мягкой высокостекловидной пшеницы[1].

Нетрадиционное сырье в производстве макаронных изделий – это передовое направление в данной отрасли. Этому есть причина, недостатки в производстве с основным сырьем. Такие как невысокое качество изготавливаемых изделий, низкая биологическая ценность, повышенный износ технологического оборудования и многие другие[2].

К нетрадиционному сырью, макаронного производства относят продукты переработки зерна и семян различных растительных культур (мука из кукурузы, риса, гречки, овса, ячменя), плодов клубневых культур, а также побочные продукты их переработки. Данные продукты в отличие от пшеницы не содержат веществ образующих клейковину, в связи с чем обычно используются для производства макаронных изделий быстрого приготовления или коротких изделий быстрого приготовления или коротких изделий с помощью технологий, предусматривающих высокую температуру сушки, а также использование горячей воды при замесе.

Для повышения питательной ценности макаронных изделий применяется обогащение муки. При этом используют в основном яичные, молочные добавки, термостойкие витамины. Также муку обогащают железом и кальцием[2, 3].

Обогащение макаронных изделий йодом происходит при добавлении 3% морской капусты.

Макаронные изделия с добавлением морской капусты приобретают такой же цвет как у морской капусты, при этом с увеличением дозировки цвет становится более темным. При дозировке в 3% вкус макарон не изменяется, если 5% изделия приобретают характерный вкус морской капусты. Морская капуста является биологически – активной добавкой, которая снижает влияние неблагоприятных факторов на организм человека.

Кроме этого еще обогащают аскорбиновой кислотой, соевой мукой, сухой клейковиной и зародышами зерна[4].

Тритикале – это гибрид из разных зерен, отобранный путем искусственного скрещивания пшеницы и ржи. В тритикале сочетаются положительные свойства обеих культур, такие как высокие урожайность, пищевая ценность у ржи, а также способность белков формировать клейковину с низкой степенью их потемнения в процессе приготовления продуктов, что относится к пшенице.

Зерна пшеницы и ржи содержат инулин, который теряется во время производства муки. Использование инулина в функциональных макаронных изделиях естественно. Инулин самый распространенный и изученный в мире пребиотик, представляет собой натуральный растительный ингредиент. Способен улучшать работу пищеварительного тракта, способствует повышению иммунитета, снижает уровень холестерина в крови.

Инулин имеет нейтральный вкус, нейтральный цвет не влияющий на вид готового продукта[5].

Кроме оздоровительного эффекта при внесении инулина в макароны, он дает ряд технологических преимуществ: при варке макароны не деформируются, прочность сухих изделий. Оптимальная дозировка инулина 2 – 3% к массе муки. Это оптимальная дозировка для наиболее лучшего проявления технологических и полезных для здоровья свойств.

Овес, ячмень, рис, кукуруза относятся к группе зерновых злаков. Кроме отличий в химическом составе зерна этих культур, а следовательно, продуктов помола необходимо отметить различия в строении основного их компонента крахмала: он отличается по соотношению ами-лозы и амилопектина, по температуре клейстеризации и раз-меру гранул.

Горох и соя относятся к бобовым культурам, отличительной особенностью которых является высокое содержание белков. При этом надо отметить высокую ценность белков сои, которые по аминокислотному составу (в том числе по содержанию незаменимых аминокислот) приближаются к составу животных белков[6].

Овощные и ягодные порошки являются источником обогащения макаронных изделий минеральными веществами, пищевыми волокнами, витаминами, органическими кислотами.

Чтобы получить порошок, сырье сначала высушивают, затем измельчают. Порошки имеют высокую влагопоглощающую способность, чем хлебопекарная мука.

В качестве пищевой обогатительной добавки используют продукты переработки амаранта зерновых и/или овощных сортов, а в качестве корректирующей добавки используют соли фосфорной кислоты в количестве 0,03-1,00% к массе муки. Использование обогатительных добавок из амаранта позволяет повысить биологическую ценность макаронных изделий, расширить их ассортимент, снизить микробиологическую загрязненность готового продукта[7].

Амарант считается перспективным для пищевой промышленности видом сырья. Он содержит 15 – 20% белка, сбалансированного по аминокислотному составу, отличается высоким содержанием пектина, красящих пигментов, масла, обладающего лечебными свойствами, витаминов А, В, С и других физиологически активных веществ.

В качестве нетрадиционного сырья может использоваться облепиховый шрот – сухой остаток, получаемый при производстве облепихового масла, обладающий высокой биологической активностью, обладающий

протекторными свойствами. Облепиховый шрот представляет собой твердый, сыпучий продукт желтого цвета. технологической точки зрения шрот имеет ряд преимуществ: он обладает высокой степенью гидратации, его можно использовать в разных количествах и комбинациях в составе пищевых композиций. В составе мучных изделий он не только повышает биологическую ценность, но и уменьшает содержание энергоемких компонентов, при этом сохраняя качество изделий. Кроме того, шрот имеет ряд преимуществ перед исходным сырьем: занимая в 4-5 раз меньше объема, он позволяет получить существенную экономию, за счет сокращения производственных площадей и расходов на хранение. Шрот облепиховый является естественным растительным источником пищевых волокон, минеральных веществ, витаминов, растительного белка, клетчатки, пектиновых веществ, антиоксидантом жиров и стабилизатором влажности[4].

С целью разработки новых, более дешевых добавок для макаронных изделий, обеспечивающих более дешевую технологию производства макаронной продукции с их внесением, обеспечивающих сохранение биологической ценности добавок, а также повышение показателей качества макаронных изделий, в частности цвета и варочных свойств. К таким добавкам можно отнести продукт переработки молочной сыворотки, названный СГОЛ - сыворотка гидролизованная.

В качестве основного сырья служила пшеничная хлебопекарная мука высшего сорта. СГОЛ добавляли в количестве 5 - 15% к муке. Замес осуществлялся при температуре воды 40 - 50 °С, расчетная влажность теста 32%, продолжительность замеса 10 мин. Отформованную сырую вермишель сушили в сушильном шкафу при 30, 50 и 80 °С в течение 6 часов, 2 часов и 40 мин - соответственно до влажности 14-14,5%.

При добавлении кисломолочного продукта СГОЛ в макаронные изделия повышается пищевая ценность, они приобретают привлекательный желтый цвет, интенсивность которого увеличивается при использовании высокотемпературных режимов замеса и сушки изделий. В тоже время внесение СГОЛа способствует повышению кислотности макарон, однако приводит к ослаблению структуры, потери веществ в варочную воду в пределах допустимого, наблюдается слипание изделий. В связи с этим к хлебопекарной муке рекомендуется добавлять 5-10% СГОЛа[5].

Из обзора литературных источников использования нетрадиционного сырья в макаронном производстве можно заметить, что сырьем могут быть различные природные источники. Которые добавляются в макаронные изделия в определенных количествах, и эти добавки оказывают влияние на изменение свойств макаронных изделий, их обогащение теми или иными минеральными веществами, витаминами и т.д.. От внесения определенного количества добавок зависят структурные, механические и варочные свойства макаронных изделий.

Обогащение недорогих продуктов питания, таких как макаронные изделия, целесообразно в связи с их массовым потреблением, не дороговизной

данного продукта. Из этого следует возможность профилактики ряда заболеваний и профилактики авитаминоза у потребителей макаронных изделий.

Список литературы

1. *Медведев Г.М. Технология макаронного производства. – 2-е изд., стереотип, М.: Колос, 1999. – 272 с.*
2. *Медведев Г.М., Крылова В.В. Технология и теххимконтроль макаронного производства, М.: Пищевая промышленность, 1979. – 144 с.*
3. *Осипова Г.А. Технология макаронного производства, Учебное пособие, Орел: ОрелГТУ, 2009. – 152 с.*
4. *Письменный В.В., Троицкий Б.Н., Черкашин А.Н. Улучшители макаронных изделий, М.: Хлебопечение России, 2000. – 248 с.*
5. *Суриков И.М., Кисель И.М. Скрещиваемость культурного ячменя с мягкой пшеницей, М.: Хлебопродукты, 1987. – 225.*
6. *Чернов Е.М., Медведев Г.М., Негруб В.П. Справочник по макаронному производству. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 304.*
7. *Чернов, М.Е. Производство макаронных изделий быстрого приготовления, М.: ДеЛи принт, 2008. – 165 с.*

ИСКУССТВЕННЫЕ АНАЛОГИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**Саяпина У.С., Крахмалева Т.М., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Проблема дефицита продуктов питания, как и другие проблемы, напрямую связана с прогрессирующим ростом населения Земли.

Томас Мальтус (английский священник и ученый) впервые высказал мысль о том, что при росте народонаселения будет увеличиваться дефицит сельскохозяйственных земель для производства продовольствия и сырья для товаров потребления. Это высказывание подтверждается в полной мере даже спустя 200 лет [1].

Население земного шара достигло 7 млрд. Каждую неделю население нашей планеты увеличивается в среднем на 1,2 млн. человек. Между тем установлено, что темпы производства сельскохозяйственной продукции несколько отстают от темпов роста населения, и эта тенденция в дальнейшем будет сохраняться [2].

В XX веке потеряно по разным оценкам около 20 % плодородных земель от общего их количества. В настоящее время из-за деградации площадь земной поверхности, которая необходима для обеспечения жизни одного человека, заметно сокращается – происходит биологическая деградация, опустынивание, смыв плодородного слоя, изъятие под хозяйственные нужды и т.д. Вносят свой вклад и техногенные факторы.

Зона страдающего от голода и недоедания большинства населения протянулась по обе стороны экватора и включает государства Восточной Азии и Тихоокеанского региона, Латинской Америки и Карибского бассейна, государства Африки к югу от пустыни Сахара [1].

В рационе питания ощущается большой недостаток для организма человека необходимых питательных веществ: белков, жиров (особенно животного происхождения), витаминов, микроэлементов, минеральных солей.

Например, недостаток белка в питании приводит к резкому отставанию в развитии ребенка: замедляется рост, нарушается костеобразование, замедляется умственное развитие. Дефицит белка в питании взрослого человека вызывает значительные нарушения в состоянии здоровья: нарушается кроветворение, обмен жиров и витаминов (развивается гиповитаминоз, а затем и авитаминоз), снижаются трудоспособность, жизненная активность, сопротивляемость организма простудным и инфекционным заболеваниям, а сами заболевания протекают с тяжелыми осложнениями [2].

На основе данных исследований ученые начали искать решение проблемы нехватки пищи в лаборатории. Они, благодаря науке, начали выращивать искусственное мясо – «мясо в пробирке».

«Мясо в пробирке» — продукт, который никогда не был частью живого полноценного организма. Современные исследовательские проекты трудятся над созданием экспериментальных образцов мяса, чтобы в ближайшем

будущем установить его промышленное производство. В перспективе создание полноценной культивированной мышечной ткани, которая решит и этическую сторону вопроса, и обеспечит пищей нуждающиеся регионы. Полученное мясо не может считаться вегетарианским, поскольку оно выращено на основе животного, а не растительного белка [3].

Чтобы создать продукт в пробирке, необходимо получить те самые мышечные клетки животного. Чтобы эти клетки выросли в большой сочный отруб нужен белок. Животные клетки извлекают всего один раз, в дальнейшем они не потребуются — будет происходить синтез уже имеющегося материала.

Чтобы мышца выросла необходимо просчитать ее расположение, кровоснабжение, получение кислорода, удаление отходов и прочие нюансы. Более того, для нормального развития мышечной ткани придется выращивать еще несколько групп клеток, которые будут поддерживать ее и способствовать развитию. Мышечные волокна нельзя просто так растянуть или заставить развиться до нужного размера и состояния, поэтому процесс требует колоссальных усилий, времени и материальных средств [4].

В 2001 году дерматолог Виет Вестерхов, врач Виллем ван Эйлен и бизнесмен Виллем ван Коотен подали патент на производство мяса в пробирках. Их технология предусматривала создание биологической матрицы, в которую мышечные волокна самостоятельно введут коллаген. Затем клетки заливают питательным раствором и буквально заставят размножаться. Удалось создать продукты питания, которые были идентичны курице, говядине и рыбе.

Компания «Memphis Meats» запустила уникальный проект по разработке синтетического куриного мяса. Именно эта компания впервые вырастила куриное мясо в лабораторных условиях. Ученые решили воссоздать куриный наггетс не из бедра животного, а в обычной пробирке, что им успешно удалось. Технически наггетсы могут называться мясом, поскольку они созданы из стволовых клеток животного организма. Но процесс выращивания и формирования продукта оказался более чистым и экономичным. Синтетическое куриное мясо «Memphis Meats» в полной мере удовлетворило защитников окружающей среды, вегетарианцев, крупные промышленные концерны [4].

Чем же искусственное мясо отличается от обычного? Отличить культивированный стейк от натурального практически невозможно. Независимо от особенностей отруба, синтетическое мясо абсолютно идентично обычному. Его внешний вид также не вызывает вопросов. Единственное не критичное отличие — текстура. Мясо из пробирки более мягкое и нежное, чем натуральное, но это скорее является преимуществом, чем недостатком.

Экологичность искусственного мяса вызвала волну дискуссий. В 2011 году проводили исследование, согласно которому производство синтетического мяса требует:

- на 7-45 % меньше энергии;
- на 99 % меньше промышленных земельных участков;
- на 82 % меньше запасов жидкости;
- создает на 78 % меньше выбросов парникового газа.

Помимо стейков вырастили мясо на фарш для котлет.

Голландские ученые объявили, что создали фирму, которая будет выращивать в промышленных масштабах мясо из стволовых клеток. Технологию разработал профессор Марк Пост из университета Маастрихта.

Свою первую котлету Пост вырастил в 2013 году. В том же году добровольцы съели ее в Лондоне в торжественной обстановке и узнали: на исследования, которые привели к выращиванию котлеты и на сам процесс, было потрачено почти 400 тысяч долларов.

Масса первого образца составила 143 грамма. Процесс шел в специальном биореакторе - в питательном растворе, в который ученые поместили стволовые клетки коровы. Превратившись в клетки мышечной ткани, они стали тонкими полосками, длина которых составила 5 миллиметров. Всего получилось 3 тысячи таких говяжьих полосок [4]. Одновременно ученые вырастили жировые клетки, которых набралось 200 полосок. Их смешали с мышечными полосками и пропустили через мясорубку. На выходе получился говяжий фарш. Полученный продукт имеет белый цвет. Но ученые подкрасили его натуральными красителями в красный цвет, чтобы придать создать видимость натурального мяса.

«Мясо могло бы быть мягче и сочнее» - так отозвалась об искусственной котлете женщина-доброволец Ханни Рутцель, исследовательница из Австрии, сделав 27 жевательных движений перед тем, как проглотить откушенный кусочек. Однако она признала, что вкус у котлеты мясной [5].

Помимо мясных продуктов питания создаются так же и растительные. Например, рис.

Внешний вид такого риса мало отличается от натурального. Искусственный рис характеризуется отсутствием естественной оболочки. Зерна имеют одинаковую правильную форму, ярко выраженный вкус и аромат, достигающийся с помощью различных ароматизаторов и вкусовых добавок.

Производство натурального риса требует времени и больших затрат. Поэтому на фабриках Китая было разработано производство искусственного продукта. Для его получения необходимы минимальные затраты и кратчайшие сроки.

Основа для искусственного риса изготавливается из картофельного крахмала. Для придания формы в сырье добавляются пластиковые вещества. Рис не имеет вкуса и запаха, поэтому производство не может обойтись без использования ароматизаторов, придающих натуральный аромат продукта. Масштабы выпуска продукта в сотни раз превышает выращивание натурального подделываемого вида [6].

Несмотря на опасность использования синтетического продукта, он обладает большим спросом. Как правило, китайский искусственный рис является подделкой самых дорогих сортов. Фальшивый продукт стоит в несколько раз дешевле натурального риса.

Влияние на здоровье человека такого риса до конца не изучено. Несомненным является факт использования синтетического продукта при производстве, что определенно наносит ущерб организму [5].

В первую очередь от употребления такого риса страдают органы пищеварения. Ненатуральный продукт практически не усваивается организмом человека. Последствия от порции могут быть непредсказуемы, начиная от обычного расстройства до приобретения хронических осложнений. Пластиковые вещества, входящие в состав, имеют крайне высокую токсичность. Использование химических веществ так же негативно сказывается на репродуктивной системе человека [6].

В декабре 2017 года Роспотребнадзор России начал точечную проверку риса из-за появившихся видеосообщений в мессенджерах и социальных сетях о ненадлежащем качестве продаваемого риса в нашей стране. В видео продукт не только моментально загорается, но и пахнет при этом жженым полиэтиленом. Результаты проверки уже озвучены. Факты реализации искусственного риса в России не подтвердились.

Разные специалисты, в том числе из Всероссийского НИИ риса, не исключают, что эти ролики — просто подделка, результат черного пиара и недобросовестной конкуренции производителей, тем более что на видео, как правило, фигурирует рис одной конкретной марки. На самом деле горит любой рис, так как он имеет органическое происхождение. Опыты с самыми разными марками это подтвердили — надо только как следует прогреть.

Список литературы

1. *Проблема нехватки продуктов питания [Электронный ресурс]: StudFiles – файловый архив студентов.– Режим доступа: <https://studfiles.net>*
2. *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.*
3. *Искусственное мясо [Электронный ресурс]: Food and Health – мы знаем всё о здоровье. – Режим доступа: <http://foodandhealth.ru>*
4. *Дерканосова Н.М. Разработка рецептур мясных и мясосодержащих полуфабрикатов функционального назначения [Текст] / Н.М. Дерканосова, Е.А. Стебенева, О.А. Василенко, Н.А. Каширина, И.М. Глинкина, Н.В. Байлова/ Пищевая промышленность. – 2017. - №11. – с.44-47.*
5. *Котлеты, выращенные в лаборатории из стволовых клеток [Электронный ресурс]: статья.– Режим доступа: <https://www.nnov.kp.ru>*
6. *Из чего делают искусственный рис? [Электронный ресурс]: статья. – Режим доступа: <http://fb.ru>*

ОСОБЕННОСТИ КРИОКОНСЕРВИРОВАНИЯ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Сенько К.Ю.

Оренбургский государственный университет

За последнее время вследствие мирового финансового экономического кризиса и экономических реформ произошло ухудшение состояния отечественного производства и, как следствие, снижение конкурентно-способности отечественных предприятий по сравнению с зарубежными. Несбалансированное соотношение импорта и экспорта продовольствия в стране грозит отсутствием экономической безопасности. В этом плане большую роль играет пищевая промышленность, а в частности – консервирование. Благодаря консервированию, можно сохранять пищевые продукты в несезонное время. Многие виды продуктов невозможно хранить в течение долгого времени без соблюдения специфических условий хранения. Из существующих способов консервирования самым эффективным является консервирование продуктов холодом [1].

Технология криообработки пищевых продуктов дали возможность исключить другие технологические процессы, например, мойку и разделку традиционными способами, что позволило сократить энергозатраты, материальные и трудовые, а также повысить санитарный уровень производства за счет уменьшения микробсеменности продукта.

Так технологии криообработки отвечают высоким требованиям экологической чистоты, обладают бактерицидным эффектом, а сам технологический процесс легко регулируем. Также важно, что технологические процессы криообработки не требуют природных ресурсов (воды для технологических нужд) и материальных затрат на создание систем очистки канализации.

Вода является основным компонентом сырья и готовых пищевых продуктов. Содержание воды колеблется в широких пределах в животных продуктах – от 50 % для жирной свинины до 78% для говядины [2]. Наличие в пищевых продуктах большого количества влаги влияет на теплофизические процессы при холодильной обработке и хранении продуктов.

Превращение воды в лед при замораживании сопровождается перемещением влаги и изменениями теплофизических и механических свойств продуктов. Испарение влаги с поверхности продуктов при холодильной обработке и хранении приводит к потере массы и ухудшению качества продукта. Изменение фазового состояния воды – главный фактор, обуславливающий торможение нежелательных диффузионных, химических, биохимических и микробиологических процессов в пищевых продуктах при их замораживании, поэтому значительное влияние влаги на ход теплофизических процессов при холодильной обработке и хранении приводит к необходимости рассмотрения поведения воды в пищевых продуктах при холодильном

консервировании.

Можно сделать вывод: чем меньше воды в сырье, тем меньше питательной среды для микроорганизмов, тем дольше срок хранения и выше качество продукта.

Существует множество различных способов замораживания пищевых продуктов [3]. Более подробно рассмотрим – криогенный метод:

а) замораживание в жидком азоте нашло применение недавно, где азот используется в качестве хладагента. В жидком состоянии он бесцветен, нетоксичен, поэтому при замораживании продуктов может использоваться при непосредственном контакте с пищевым продуктом. Основным преимуществом является то, что он имеет чрезвычайно низкую температуру кипения (температура кипения $-195,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) в контакте пищевого продукта и хладагентом не происходит никаких реакций, сроки хранения значительно увеличиваются из-за образования нейтральной атмосферы азота, не содержащей бактерий. Жидкий азот представляет собой легко транспортируемый источник холода, что обеспечивает использование жидкого азота как дополнительного источника холода при сезонном консервировании легко портящихся пищевых продуктов;

б) замораживание в гранулированной диоксида углерода. Наиболее перспективным методом быстрого замораживания пищевых продуктов является замораживание твердой фазой диоксида углерода (CO_2), при обработке таким методом образуется снеговая шуба. Сухой снег как хладоноситель стерилен, не имеет запаха и вкуса, подавляет развитие микроорганизмов, не допускает контакта кислорода воздуха с продуктами. Использование гранулированного диоксида углерода перспективно, так как его можно применять как для упакованных пищевых продуктов, так и для плодов, нарезанных овощей, при этом температура замораживания в интервале от -18 до $-79\text{ }^{\circ}\text{C}$ в зависимости от продукта. При поглощении CO_2 поверхностью продукта образуется угольная кислота H_2CO_3 , которая при размораживании и дальнейшей тепловой обработке улетучивается, но качества продукта не ухудшается. Скорость замораживания зависит от физико-химических характеристик овощей и упаковки, от массового коэффициента, способа контакта с гранулами и принятой технологической температуры замораживания.

Наиболее прогрессивным считается криогенное замораживание (криоконсервирование), которое от обычного замораживания отличается следующим [4], [5]:

- процесс криоконсервирования происходит при более низкой температуре замораживающей среды, обычное замораживание осуществляется при температуре, как правило, не ниже $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- 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. 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.

При образовании мелких кристаллов в процессе криоконсервирования в межтканевом пространстве продукта не повреждается его ткань. Благодаря этому отмечается более высокое качество продукта, замороженного криогенным путем по сравнению с продуктом, замороженного обычным способом, выражающееся в его лучших органолептических, физико-химических, биологических и других показателях.

В связи с выше сказанным планируется:

- изучить различные способы заморозки сырья;
- провести исследования по технологическим параметрам криогенного воздействия на мясное сырье;
- понаблюдать за процессом криоконсервирования;

Список литературы

1. Эрлихман В.Н. Консервирование и переработка пищевых продуктов при отрицательных температурах: Монография / В.Н. Эрлихман, Ю.А. Фатыхов. – Калининград: КГТУ, 2004. – 248 с.
2. Rogov И.А. Консервирование пищевых продуктов холодом / И.А. Rogov, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. – М.: 2002. – 184 с.
3. Тимченко Н.Н. Технология криоконсервирования сельскохозяйственного сырья: Монография / Н.Н. Тимченко, Г.И. Касьянов. – Краснодар: КНИИХП, КубГТУ, 2004. – 125 с.
4. Сязин И.Е., Касьянов Г.И. Особенности технологии криоконсервирования сельскохозяйственного сырья // Теоретическое и экспериментальное обоснование суб- и сверхкритической СО 2-обработки сельскохозяйственного сырья: Материалы международной научно-практической интернет-конференции, 15-16 октября 2010 г. Краснодар: Изд. КубГТУ, 2010. – С. 85-87.
5. Сязин И.Е., Троянова Т.Л. Криоконсервирование сырья сжиженными газами // Теоретическое и экспериментальное обоснование суб- и сверхкритической СО 2-обработки сельскохозяйственного сырья: Материалы международной научно-практической интернет-конференции, 15-16 октября 2010 г. Краснодар: Изд. КубГТУ, 2010. – С. 59-63.
6. Rogov И.А., Бабакин Б.С., Фатыхов Ю.А. Перспективные способы криообработки сырья биологического происхождения: интернет-выпуск, 2005. №10.
7. Rogov И.А., Бабакин Б.С., Выгодин В.А. Основные методы

криоэлектросепарации: интернет-выпуск, 2005. №5.

8. Сязин И.Е. Совершенствование технологии криоконсервирования и криосепарации растительного сырья // Теоретическое и экспериментальное обоснование суб- и сверхкритической СО 2-обработки сельскохозяйственного сырья: Материалы международной научно-практической интернет-конференции, 15-16 октября 2010 г. Краснодар: Изд. КубГТУ, 2010. – С. 140-142.

9. Тамбовцев А.И. Разработка процесса измельчения осевым режущим инструментом костного сырья при температурах, близких к криоскопической: Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. М., 2003. – 146 с.

10. Фатыхов Ю.А. Криоразделение сырья биологического происхождения: Монография / Ю.А. Фатыхов, Б.С. Бабакин. – Калининград: КГТУ, 2003. – 266 с.

11. Эрлихман В.Н. Консервирование и переработка пищевых продуктов при отрицательных температурах: Монография / В.Н. Эрлихман, Ю.А. Фатыхов. – Калининград: КГТУ, 2004. – 248 с.

МЯСО ПТИЦЫ – ЦЕННЕЙШИЙ ПРОДУКТ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

Серебряков В.С.

Оренбургский государственный университет

В современном мире птицеводство представляет основной источник формирования мясного рынка. Это связано с потребительскими свойствами и доступностью продукции для большей части населения, потому как данное мясо характеризуется достаточно низким уровнем стоимости для потребителя по сравнению с другими видами животноводческой продукции.

На Российском рынке для данной продукции наступило время бурного развития как с позиции количества, так и на уровне качества. Сегодня мы уже не говорим о сокращении производства, сегодня мы наращиваем объемы выпуска этого продукта.

Изделия из мяса птицы — это привычная пища для российских потребителей, а рынок этого мяса отличается стабильностью спроса. Потенциал отечественного рынка мяса птицы велик, при этом спрос на такую продукцию зачастую превышает предложение.

Качественная характеристика мяса находится в прямой зависимости от таких факторов, как наследственные (вид, порода, линия кросса, пол и возраст) и внешняя среда — насколько правильно проводится кормление птицы. Значение протеинового уровня, энергетического обмена, системы сочетания различного корма в рационе и др. трудно переоценить. Изучено влияние аминокислотного состава витаминно-минерального премикса корма на обмен веществ и скорость образования липидов, а особенности жирно кислотного состава мяса связаны с добавлениями в пищу птиц жиров растительного и животного происхождения. Качество мяса птицы зависит и от условий, в которых содержится птица. Если бройлер выращен в клетке, то он имеет очень жирное мясо. Благодаря ультрафиолетовому облучению цыплят мышечная ткань становится богата липидами и сухим вещества, а это приводит к улучшению качества мяса и его питательной ценности.

Мясо птицы характеризуется слабым развитием соединительной ткани, отсутствием внутримышечного отложения жира (очень незначительное его количество находится только между крупными пучками мышц). Окраска мышц неодинакова: она изменяется от светло-розового до темно-красного цвета в зависимости от вида, возраста птицы и т. д. Различие в окраске мышц наиболее ярко выражено у кур и индеек, у которых на груди белое мясо, а на других участках тела - красное. Толщина мышечных волокон мяса птицы различна. Основные составные части мяса птицы - белок, жир, вода и минеральные вещества, в небольшом количестве содержатся углеводы, фосфолипиды, витамины, азотистые и безазотистые экстрактивные вещества, микроэлементы. Содержание костной ткани в потрошенных тушках разных видов птицы в зависимости от упитанности у цыплят находится в пределах 31-41 процента, кур - 26-38, уток - 24-31, гусей - 23-34, индеек - 28,7-34,2. С повышением

упитанности содержание костей по отношению к съедобной части в тушке уменьшается.

Пищевая ценность мяса зависит не только от содержания в нем мышечной, соединительной и жировой ткани, но и от химического состава. Питательность курятины составляет 494-939 килоджоулей, белка содержится 12-18 %, жира - 3,1 - 16,8 % . Питательность утки составляет 460-1550 килоджоулей, белка содержится 17-22 % , жира - 3,1- 33,6 %.

Чем ниже упитанность тушки, тем в съедобной части мяса больше воды и меньше жира. В мясе водоплавающей птицы содержится больше жира, чем белка, а в мясе сухопутной птицы - наоборот. Однако химический состав мяса зависит не только от вида и упитанности, но и от породы, возраста, пола птицы и места расположения (цвета) мышц. Например, в мясе индеек белой широкогрудой породы содержится больше белка и меньше жира, чем в мясе индеек белой московской породы. При кулинарной обработке мяса индеек широкогрудой породы получается больший выход готового продукта.

В мясе молодой птицы значительно меньше жира и больше воды. Например, в мясе индеек в возрасте 54 недель содержится 11,7 % белка, 63,4 влаги, 22,5 жира против 12,8; 73,7 и 12,7 % соответственно в мясе, полученном от индеек в возрасте 24 недель.

В белом мясе больше белка, чем в красном, а жира - наоборот. Так, в белом мясе кур содержится в среднем 24,2 % белка против 20,8 в красном, а жира - соответственно 2,1 % и 4,8 %.

Лучшими питательными свойствами обладает мясо кур и индеек, причем по содержанию в нем белков и соотношению их с жиром наивысшие показатели имеет молодняк этих видов птицы. Мясо кур и индеек более светлое, у водоплавающей птицы оно красное. Окраска мяса водоплавающей птицы не зависит от местоположения и функции мускулатуры. У кур и индеек цвет мышечной ткани различен: грудные мышцы и мышцы крыла имеют белую окраску, а ножные мышцы и мышцы осевого скелета — темную, красную.

Белое мясо биологически более ценное. Биологическая ценность мяса птицы прежде всего обуславливается полноценностью его белков, то есть содержанием и соотношением в них незаменимых аминокислот. Белки белого мяса птицы содержат в достаточном количестве все незаменимые для человека аминокислоты. Пищевая ценность мяса птицы не ограничивается только его питательностью и полноценностью протеина, она обусловлена также количеством жира и соотношением отдельных жирных кислот. Белое мясо кур и индеек отличается небольшим содержанием жира, поэтому оно чаще применяется в детском и диетическом питании. Содержание жира в мясе в основном зависит от упитанности и возраста птицы. Желательно, чтобы в мышечной ткани содержание жира не превышало 4 %. Липиды мяса птицы в отличие от липидов других сельскохозяйственных животных богаты незаменимыми для человека жирными кислотами — линолевой, линоленовой и арахидоновой .

С возрастом птицы содержание незаменимых жирных кислот уменьшается, поэтому жир молодняка сельскохозяйственной птицы более ценный в биологическом отношении, чем жир взрослых особей.

Мясо птицы обладает высокими вкусовыми качествами. Это связано как с морфологическими особенностями мышечной ткани птицы, так и с его физическими свойствами — нежностью и сочностью. Мышечные волокна птицы тоньше и соединительной ткани между ними меньше, чем у других видов животных. Эти различия имеются также и у птицы отдельных видов, равно как и у птицы различного направления продуктивности и пола. Мышечные волокна у уток и гусей толще, а соединительной ткани между ними больше, чем в мясе кур и индеек. Диаметр мышечных волокон у самцов больше, у самок меньше. У кур мясо-яичных пород мышечные волокна толще, чем у кур яичных пород, причем эта разница с возрастом увеличивается. Мышечная ткань белого и красного мяса имеет также морфологические различия: диаметр волокон грудных мышц мясных цыплят на 6—8 микрон меньше, чем ножных.

Нежность мяса птицы тесно связана с гистоморфологическими особенностями мышечной ткани и является одним из наиболее важных качественных и вкусовых показателей. Белое мясо цыплят, например, более нежное, чем красное, что, по-видимому, объясняется более тонкой структурой мышечных волокон и меньшим содержанием соединительной ткани.

В мясе птиц отсутствует "мраморность". При равномерном распределении жира между мышечными пучками мясо имеет нежную консистенцию, хороший вкус и аромат. Общее количество жира в мясе кур может достигать 16 %, в мясе гусей — 45 %, причем, в мясе гусakov жира меньше, чем в мясе гусынь. При машинном откорме птицы, жира содержится на 4-5 % больше, чем при откорме самоклевом. При одинаковом откорме тушки взрослых птиц жирнее, чем молодых. Подкожный жир у птиц белого или слегка желтоватого цвета. У фазаньих он откладывается на спине, вблизи копчика, в брюшной части - в области зоба, а у хорошо откормленной птицы может покрывать всю тушку. У водоплавающих птиц подкожный жир откладывается равномерно по всему туловищу, но в большей степени - на копчике, под крылом и на груди. Внутренний жир у водоплавающих откладывается интенсивнее, особенно между серозными складками мышечного желудка и на медиальной поверхности брюшной стенки.

Учитывая все выше сказанное, перед нами была поставлена цель провести сравнительную оценку качества мяса водоплавающей птицы в зависимости от вида и возраста.

Список литературы

1. Догарева Н.Г. *Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы (для бакалавров и магистров по направлению "Продукты питания животного происхождения")*: / Н.Г Догарева, Ю.С. Кичко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. - 65 с.

2. Ребезов М.Б. Ветеринарно-санитарная экспертиза продукции животного происхождения: учебное пособие / М.Б. Ребезов, Г.М. Топурия, С.В. Стадникова, С.Т. Дюсембаев, Л.С. Бакирова-Алматы, 2015-211с.

3. Стадникова С.В. Технология производства и переработки продуктов из мяса птицы: лабораторный практикум (учебное пособие) / С.В. Стадникова [и др.]. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – 154 с.

4. Стадникова С.В. Общая технология отрасли. Технология мяса и мясопродуктов: учебное пособие / С.В. Стадникова, М.Б. Ребезов, М.Д. Романко, О.В. Зинина, А.К. Игенбаев - Алматы, 2015. – 189 с.

5. Топурия Г.М. Практикум по технологии мяса и мясопродуктов: учебное пособие / Г.М. Топурия, С.С. Жаймышева, Л.Ю. Топурия, О.В. Богатова, Е.П. Мирошникова - Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013-204с.

ОПТИМИЗАЦИЯ И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПУДИНГОВ

**Сидоренко Г.А., канд. техн. наук, доцент,
Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Краснова М.С.,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет**

Процесс производства пудингов, как правило, включает в себя следующие технологические операции:

- подготовка сырья;
- взбивание водной смеси меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья;
- смешивание не мучного сырья с мучным;
- выпечка;
- охлаждение
- упаковка.

Интенсификация процесса производства пудингов может быть достигнута за счет изменения состава сырья, технологических параметров определяющих протекание процесса.

В качестве сырья для производства пудингов используют множество ингредиентов, в том числе меланж, творог, сахар, пшеничную муку, воду.

Основными технологическими параметрами, влияющими на протекание технологического процесса, являются:

- на стадии подготовки сырья: степень очистки воды; степень очистки меланжа, творога, сахара и пшеничной муки;
- на стадии взбивание водной смеси меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья степень смешивания, степень взбивания;
- на стадии смешивания не мучного сырья с мукой интенсивность перемешивания, продолжительность перемешивания;
- на стадии выпечки интенсивность подвода тепла. Продолжительность выпечки;
- на стадии охлаждения интенсивность подвода холода, продолжительность воздействия;
- на стадии упаковки: метод упаковки; вид и вместимость тары.

Параметрами оценки интенсивности процесса производства пудингов в целом могут являться: продолжительность процесса, выход готовой продукции, качество получаемого пудингов, количество получаемых отходов, стоимость утилизации получаемых отходов, удельные затраты энергии на проведение процесса.

Параметрами оценки интенсивности прохождения отдельных стадий технологического процесса, наряду с удельными затратами энергии являются:

- на стадии подготовки сырья: средний размер и однородность частиц сахара и пшеничной муки; степень очистки воды; степень очистки меланжа, творога, сахара и пшеничной муки;
- на стадии взбивание водной смеси меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья степень смешивания, степень взбивания;
- на стадии смешивание не мучного сырья с мучным степень смешивания, пористость;
- на стадии выпечки комплексный показатель физико-химических свойств, экспертная оценка органолептических свойств, удельные затраты энергии на проведение процесса;
- на стадии охлаждения продолжительность охлаждения и затраты энергии на охлаждение;
- на стадии упаковки: показатели качества готовой продукции, стоимость упаковки, потери при упаковке.

Изменяя технологические параметры, определяющие прохождение технологического процесса и измеряя при этом параметры оценки интенсивности процесса можно установить зависимость интенсивности процесса от тех или иных факторов и с успехом управлять ими.

Одной из основных стадий, существенно влияющих на процесс производства пудингов, является стадия выпечки. Повышение интенсивности протекания данной стадии существенно улучшит интенсивность протекания процесса в целом.

Современный уровень научного обеспечения позволяет для всех технических объектов, в том числе для производственных процессов кондитерской промышленности, создавать объекты с заданными технологическими свойствами.

В связи с большим количеством фактором влияющим на производственные процессы пищевой промышленности и неоднозначными требованиями предъявляемыми к продуктам питания, оптимизация производственных процессов в пищевой промышленности, как правило направлена на отыскание области Парето (области компромиссов) [1-6]. Для отыскания данной области используются различные методы, наиболее значимыми из которых являются:

- метод рабочих характеристик, состоящий в отыскании оптимума одного из параметров эффекта, причем все остальные параметры эффекта переведены в разряд ограничений типа равенств;
- весовой метод, заключающийся в том, что ищут максимум взвешенной суммы для различных значений положительных весовых коэффициентов;
- метод векторной оптимизации, заключается в том, что отыскивается экстремальное значение (максимум или минимум) одного из параметров эффекта при средних значениях остальных параметров, затем находится экстремальное значение следующего параметра эффекта при экстремальном значении первого и средних остальных и т.д. В результате получают значения экстремумов всех параметров эффекта предполагая линейность зависимостей

между параметрами эффекта и факторами влияющими на прохождение технологического процесса;

- метод планирования эксперимента, заключающийся в проведении опытов в точках с заранее запланированными значениями факторов влияющих на прохождение технологического процесса, с целью установления их влияния на параметры эффекта и получения математических зависимостей между параметрами эффекта и факторами влияющими на технологический процесс.

Одним из наиболее эффективных является метод планирования эксперимента. Для стадий выпечки факторами, влияющими на технологический процесс, являются: интенсивность подвода тепла, продолжительность выпечки. В качестве параметров эффекта при этом следует рассматривать: комплексный показатель физико-химических свойств, экспертную оценку органолептических свойств, удельные затраты энергии на проведение процесса.

По ориентировочной рецептуре пудингов, предложенной руководством ООО «Сладкая жизнь», было подготовлено сырье, взбита водная смесь меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья, смешено не мучное сырье с мукой, проведена выпечка при различной интенсивности подвода тепла и температуре и охлаждение.

Составлен план двухфакторного эксперимента по выпечке пудинга. В качестве факторов оказывающих влияние на технологический процесс были выбраны интенсивность подвода тепла, продолжительность выпечки. Интенсивность подвода тепла меняли в пределах от 100 до 500 Вт/ч. Продолжительность выпечки изменяли в пределах от 5 до 40 минут

Построены кривые равного выхода параметров эффекта на плоскости заданной интенсивностью подвода тепла и продолжительностью выпечки.

Даны рекомендации руководству ООО «сладкая жизнь» по оптимизации процесса выпечки пудингов.

Список литературы

1. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный энергоподвод при выпекании хлеба / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, Д.И. Ялалетдинова, А.Г. Зинюхина // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2012. – № 1 (137). – С. 214-221.
2. Тимофеева, Д.В. Оптимизация изменения агрегатного состояния сырья в процессе экструзии / Д.В. Тимофеева, А.Г. Зинюхина, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2013. – № 3 (152). – С. 225-229.
3. Краснова, М.С. Оптимизация технологии электроконтактной выпечки хлеба / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, Т.В. Ханина, А.В. Берестова // Хлебопечение России. г. Москва, 2013. – № 4. – С. 2.
4. Попов, В.П. Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом / В.П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.И. Биктимирова, Г.Б. Зинюхин, Т.М. Крахмалева Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2014. – № 6 (167). – С. 233-238.

5. Краснова, М.С. Оптимизация технологии выпечки хлеба с применением электроконтактного энергоподвода / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Т.В. Ханина, В.П. Ханин // VI Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности» Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет». г. Бийск, 2013. – С. 317-320.

6. Ялалетдинова, Д.И. Разработка технологии зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: Автореф. дис.... канд. техн. наук: - Москва: МГУТУ им. К.Г. Разумовского, 2010. - 26 с.

ДОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ КОМБИКОРМОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ КОНТРОЛЯ ПО КРУПНОСТИ ИЗМЕЛЬЧАЕМОГО СЫРЬЯ

Силантьева Н.С.

Оренбургский государственный университет

Повышение эффективности применения комбикормов а, следовательно, и выхода животноводческой продукции зависит в первую очередь от проведения операции измельчения.

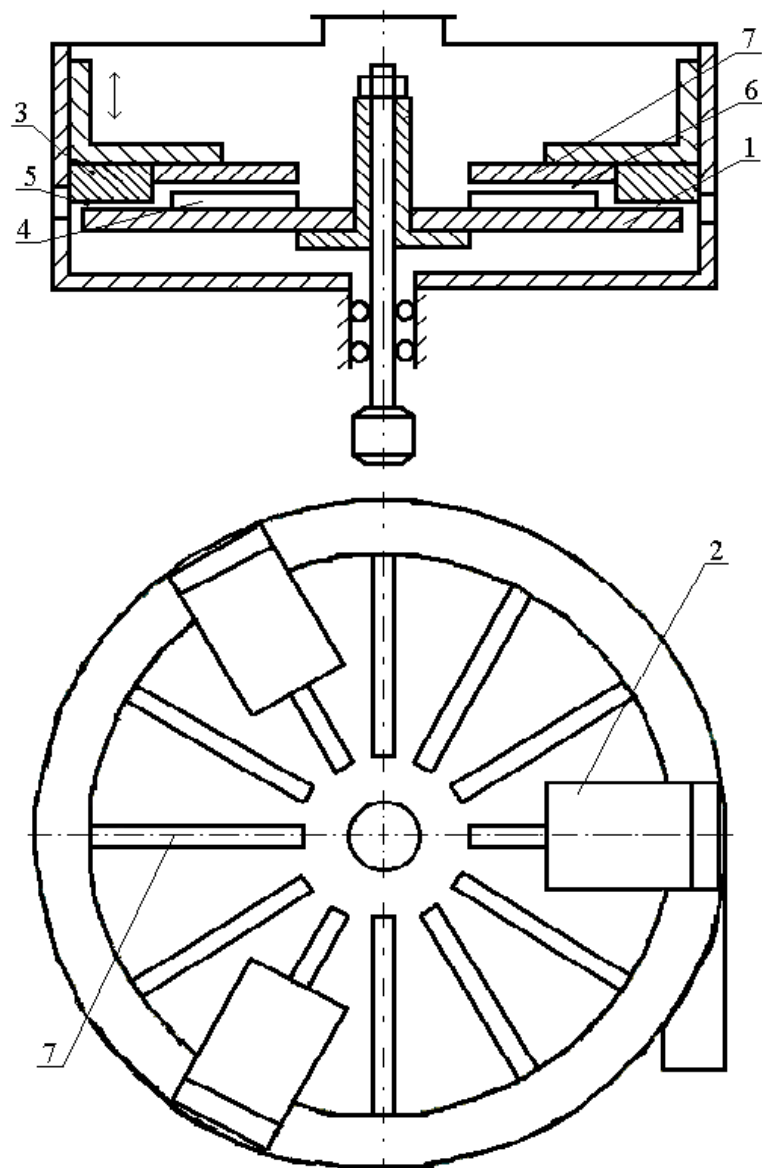
Исследования по выявлению возможной конструкции сепарирующе-доизмельчающей машины показали, что наиболее перспективной является конструкция дискового классификатора, которая состоит из питающего и выходного патрубков, корпуса с декой, ротора, опорных стоек, привода. При вращении ротор разгоняет продукт и направляет в калибрующую щель, образованную ротором и декой. Величину калибрующей щели можно изменять в зависимости от технологических условий получения конечного продукта.[1]

В предлагаемой новой конструкции, в соответствии с рисунком 1, на диске 1 и на деке 2, перед сепарирующим кольцом 3 расположены измельчающие ребра 4.

При движении к сепарирующему зазору 5 продукт подвергается воздействию измельчающих ребер 4, за счет которых крупные частицы и не разрушенные зерновки будут доизмельчаться. Зазор 6 между измельчающими ребрами 4 изменяется одновременно с сепарирующим зазором 5.

Проведенные исследования работы сепарирующе-доизмельчающей машины показали, что при высоте рабочей части измельчающего ребра ротора 2 мм средневзвешенный размер частиц получаемого продукта имеет наименьшее значение и для получения продукта с хорошими гранулометрическими характеристиками достаточной является установка 12 измельчающих ребер.[2]

При измельчении только на молотковой дробилке с ситом 3 мм получаем продукт со средневзвешенным размером 0,8 мм, с коэффициентом выровненности 0,7 и содержанием пылевидной фракции 21,2 %. Если измельченный на молотковой дробилке с размером отверстий сита 5 мм продукт пропустить через сепарирующе-доизмельчающую машину с размером сепарирующего зазора 1 мм, то получим готовый продукт, который имеет средневзвешенный размер 0,82 мм, коэффициент выровненности 2,07 и количество пылевидной фракции 13,4 %.



1 – диск; 2 – дека; 3 – сепарирующее кольцо; 4 – измельчающее ребро на роторе; 5 – сепарирующий зазор; 6 – зазор между измельчающими ребрами; 7 – измельчающее ребро на деке.

Рисунок 1 - Схема сепарирующе-доизмельчающей машины

Таким образом установлено, что применяя разработанную сепарирующе-доизмельчающую машину совместно с молотковой дробилкой при измельчении зернового сырья при производстве комбикормов, можно получать продукт с лучшими гранулометрическими характеристиками, чем при дроблении только на молотковой дробилке. А также, что особенно важно для предприятий выпускающих большой ассортимент комбикормов, данная технология позволяет получать однородный по содержанию продукт.[3]

Для сравнения эффективности было произведено измельчение смеси зернового и гранулированного сырья для молодняка птицы до стандартной крупности (ГОСТ 18221-72) на молотковой дробилке и по новой технологии.

При работе по новой технологии имеется возможность использовать молотковую дробилку с размером отверстий сита 8 мм совместно с сепарирующе-доизмельчающей машиной. Исследования показали, что увеличилась производительность линии с 11,7 т/ч до 23,1 т/ч. Снизились средневзвешенный размер частиц с 1,07 мм до 0,98 мм, содержание пылевидных фракций в 1,45 раза и удельный расход электроэнергии в 1,1 раза.[4]

Список литературы

1. Волошин, Е.В. *Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья* / Е.В. Волошин // *Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции.* – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 18-21. ISBN 978-5-00109-298-8

2. *Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК: 7B07B7/083A* / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. *Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. ... канд. тех. наук* / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.

4. Волошин, Е.В. *Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора* / Е.В. Волошин // *Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции.* – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 21-22. ISBN 978-5-00109-298-8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОВОЩНЫХ ПЮРЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

**Скрипачёва Е. А., Дусаева Х.Б., канд. с-х. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Обеспечение народонаселения высококачественными продуктами питания - одна из первоочередных задач пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации.

Перечень продуктов, используемых на предприятиях общественного питания весьма внушителен - в этой отрасли используются мясо, рыба, морепродукты, ягоды, фрукты, овощи, злаки и продукты их переработки, всевозможные специи, пряности, травы. Важное место среди многочисленных продуктов по праву занимают овощи, которые небезосновательно считаются основой рациона людей, придерживающихся правильного рационального питания [1].

В современном мире широкое распространение получила концепция о здоровом, сбалансированном питании, с определенным соотношением белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- микроэлементов. Разрабатываются новые рецептуры, высококалорийные ингредиенты заменяются низкокалорийными для общего снижения энергетической ценности готовой продукции, простые углеводы заменяются сложными и так далее.

Отрасль производства мучных кондитерских изделий также претерпевает серьезные «метаморфозы». Готовые продукты подвергаются оценке не только с точки зрения вкусовых качеств, но и с точки зрения практической пользы для организма человека.

В этой связи белая пшеничная мука заменяется цельнозерновой пшеничной и другими видами муки (кукурузной, рисовой, овсяной, соевой и так далее). Сливочное масло, маргарины и растительные жиры заменяются натуральными растительными маслами - оливковым, кокосовым и прочими. Вводятся в состав и другие ингредиенты, обладающие привлекательными для потребителя и производителя свойствами. Одним из таких ингредиентов являются овощные пюре [2].

По причине неоспоримой пользы овощей существуют общепринятые рекомендации - потреблять более 350 г свежих, мороженных, консервированных овощей ежедневно. Ценным для человека является, помимо прочего, наличие в составе продуктов переработки овощей ферментов, хлорофилла, вкусовых и вкусо-ароматических веществ.

Одним из наиболее важных свойств овощей считается способность повышать усвояемость белков, жиров и углеводов, что может существенно снизить энергоемкость получаемой продукции и увеличить ее выход. Положительное влияние, оказываемое на качество мучного теста при внесении в качестве добавки овощных пюре, может объясняться образованием белково-полисахаридных комплексов. Клетчатка в достаточных объемах, содержащаяся

в овощных пюре, способствует повышению формоудерживающей способности выпеченных изделий [3].

Овощные пюре, полученные из моркови, свеклы и тыквы, являются перспективным пектиносодержащим сырьем для производства мучных кондитерских изделий с хорошими радиопротекторными свойствами.

От 0,9 % до 2 % сухого остатка овощных пюре представляют собой клетчатку, то есть пищевые волокна, не перевариваемые ферментной системой организма человека, от 1,2 % до 2,1 % приходится на пектиновые вещества - полисахариды, имеющие свойства загустителя, гелеобразователя, стабилизатора, влагоудерживающего агента и осветлителя [4].

Использование овощных пюре, полученных из тыквы, свеклы и моркови позволяет снизить расход яйцепродуктов и сахара (сахарозаменителей, подсластителей). Применение овощных пюре позволяет обогатить готовый продукт растворимыми и нерастворимыми пищевыми волокнами, и, как следствие, рекомендовать полученную продукцию как продукт здорового питания, а также людям, страдающим от избыточного веса и нарушений углеводного обмена.

Стоит также отметить, что овощные пюре обладают высокой антиоксидантной активностью, а употребление в пищу продуктов с повышенным содержанием антиоксидантов препятствует возникновению сахарного диабета, заболеваний почек, сердечно-сосудистой системы (атеросклероз, инфаркт миокарда), опухолевых и респираторных видов заболеваний. Антиоксиданты замедляют или предотвращают окисление клеток организма человека молекулярным кислородом. Продукты, содержащие в своем составе антиоксиданты, могут быть рекомендованы к включению в рацион таким группам лиц, которые постоянно находятся под воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды - воздействия выхлопных газов, ультрафиолетовых лучей, табачного дыма, радиационной активности и так далее [5].

Человечество сталкивается с всевозрастающим увеличением потребления кондитерских мучных изделий, что, несомненно, сказывается на общем состоянии здоровья людей, в том числе на состоянии сердечно-сосудистой, пищеварительной, гормональной систем организма. Излишнее потребление сахара ведет к росту количества бактерий в полости рта, что, в свою очередь, является причинной кариеса, истончению зубной эмали.

Использование овощных пюре в производстве продуктов общественного питания, а именно - кондитерских мучных изделий, имеет большую практическую пользу, так как поможет сделать традиционный десерт не только вкусным, но и полезным, обогатив продукцию клетчаткой, пектиновыми веществами, витаминами, ферментами, минеральными солями, антиоксидантами.

В овощных пюре повышенное содержание витаминов С и Р, что является основанием для их использования с целью витаминизации готовой продукции. Также эта технология может быть полезна с экономической точки зрения, так

как ее использование влечет за собой уменьшение использования яйцесодержащих смесей, сахаров, пищевых красителей и ароматизаторов. Овощные пюре привлекательны как компонент мучных кондитерских изделий, в первую очередь, их внешнего вида - продукты, содержащие в своем составе пюреобразную массу, обладают хорошей формоустойчивостью, имеют определенную окраску [6].

Таким образом, разработка технологий производства кондитерских изделий с использованием овощных видов пюре является перспективным направлением развития пищевых производств.

Список литературы

1. Дусаева, Х.Б. Особенности технологии производства овощных полуфабрикатов / Х.Б. Дусаева, В.П. Попов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции, 2017. - С. 1573-1577.
2. Васькина, В. А. Использование овощных пюре при производстве мучных кондитерских изделий / В. А. Васькина // Могилев: Могилевский государственный университет продовольствия, 2017. - С.3-7.
3. Григоренко, Е. И. Улучшение качества мучных кондитерских изделий за счет использования нетрадиционного растительного сырья / Е. И. Григоренко // Владивосток: Вестник Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета, 2006. - С.23-29.
4. Иванова, И. В. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских, хлебобулочных изделий / И. В. Иванова // Тамбов: Мичуринский государственный аграрный университет, Тамбовский филиал, 2016. – С.32-38.
5. Остриков, А. Н. Исследование антиоксидантной активности овощных пюре / А. Н. Остриков, А. Н. Веретенников // М.: Технология переработки. - 2015. - С.203-205.
6. Бухтоярова, З. Т. Использование плодовых и овощных пюре промышленного производства при изготовлении сладких блюд / З. Т. Бухтоярова // М.: Известия вузов. Пищевая технология.- 1986.- № 1-2. - С. 38-45.

ИК-ИЗЛУЧЕНИЕ КАК ЭКОНОМИЧНЫЙ СПОСОБ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Как известно, существует три вида способа передачи теплоты – теплопроводность, излучение и конвекция. Нагревание ИК-излучением обладает рядом достоинств по сравнению с остальными способами.

Во-первых, инфракрасные излучатели практически мгновенно нагреваются.

Во-вторых, инфракрасные излучатели работают почти бесшумно, особенно электрические.

В-третьих, нагрев осуществляется непосредственно предмета обработки, минуя промежуточный нагрев среды. Более того, нагретый материал, в свою очередь начинает отдавать тепло сам, что положительно сказывается на обогреве окружающей среды, в случае постановки такой цели.

В-четвертых, инфракрасные излучатели обеспечивают равномерный нагрев, что важно при технологической обработке различных материалов.

Наиболее широко ИК-излучение применяется для термобработки материалов, их сушки, а также относительно безопасного и комфортного во многих отношениях обогрева помещений. Например, при сушке фарфора обычными методами необходимо потратить более суток, получив при этом продукт с содержанием не менее 3% влаги. Используя ИК-излучение, время процесса можно сократить более чем в 20 раз, получив изделие с содержанием влаги не более 1%. При использовании ИК-отопителей не снижается влажность в помещении, не происходит сгорания кислорода, как при применении других обогревателей. Имеется ряд других достоинств.

Средняя глубина проникновения ИК-лучей в материал составляет 6-12 мм. При этом воздействие происходит преимущественно на воду, находящуюся в материале, а не на ткань высушиваемого материала. Поэтому при таком виде обработки отсутствует необходимость длительного нагрева при высоких температурах – средняя температура составляет 60⁰С. А это существенно для пищевых продуктов, в которых удастся сохранить все питательные вещества, благодаря невысоким температурам нагрева.

Из имеющихся способов создания ИК-излучения чаще всего применяются электрические и газовые излучатели. Одним из самых существенных недостатков электрических ИК-излучателей является их высокое энергопотребление, составляющее до 250 кВт*ч/т. Если пересчитывать удельное энергопотребление излучателей на 1 кг испаренной влаги, то для газовых излучателей оно составит менее 1 кВт*ч/кг, в то время как у электрических – более 1,4 кВт*ч/кг. Также из достоинств газовых излучателей можно отметить значительную долговечность, значительно большую плотность

излучения, большую равномерность нагрева. А использование дешевого газового топлива, особенно в такой газовой области, как Оренбургская, существенно снижает стоимость эксплуатации ИК-установок. По данным некоторых иностранных производителей, проводивших исследования по использованию керамических газовых излучателей для сушки зерна, расход газа составляет примерно 2,4 кг газа на 1 т зерна, т.е. не более 15 руб. в текущих ценах на тонну сырья.

Инфракрасные обогреватели появились на российском рынке в 1993 г. В первой половине 90-х годов были налажены поставки в Россию систем лучистого обогрева из Германии, США, Англии и Италии. Затем в 1996 г. в России появилось первое предприятие по производству газовых инфракрасных обогревателей — ЗАО «Сибшванк» (совместное предприятие ОАО «Запсибгазпром», Россия, и Schwank GmbH, Германия).[1]

На Российском рынке присутствуют несколько иностранных производителей газовых излучателей. Это немецкие компании Kubler GmbH, Schwank GmbH, GoGaS Goch GmbH & Co., Pender Strahlungsheizung GmbH, Roberts Gordon (США), Fraccaro Officine termotecniche S.r.l. (Италия), Adrian a.s. (Словакия), Vlastimil Mandik (Чехия), Radiant Service Ltd. (Англия).[1]

Из отечественных производителей стоит отметить ЗАО «Теплоэлектромаш» (г. Нижний Новгород), АО «Ижевский электромеханический завод «Купол», Казанский завод газовой аппаратуры и другие.[2,3,4]

Опираясь на помощь ООО ГазИнфра (г. Стерлитамак), занимающейся поставками излучателей марки SBM (Франция), используемых для обогрева помещений, на кафедре МАХПП ОГУ ведется работа по оценке возможности использования ИК-обогревателей их производства в других сферах — скоростного нагрева материала, сушки, ВТМ-обработки, химической технологии. [5,6]

В широком спектре оборудования фирмы SBM имеются горелки для технологических процессов марки BR. На их базе модернизируют печи обжига, грили, шашлычницы, аппараты для ремонта асфальта, плавки битума и пр. С расходом природного газа от 0,2 до 0,7 м³/ч (при цене в пределах 5 руб. за кубометр) при мощности от 2,2 до 7,5 кВт такие горелки составляют серьезную конкуренцию традиционным способам нагрева сырья.

Например, технология инфракрасного ремонта дорог позволяет исключить из дорожно-ремонтного процесса такие этапы, как резка швов, работа перфоратора, погрузка, перевозка и утилизацию старого материала. Инфракрасный ямочный ремонт асфальтного покрытия позволяет сократить затраты до 70% по сравнению с традиционными методами ямочного ремонта, при этом проводить его более качественнее, экономичнее и быстрее, т.к. убирается одна из серьезных проблем ямочного ремонта — холодное соединение. Использование процесса инфракрасного ремонта подчас по качеству сопоставимо с капитальным ремонтом. Существенным достоинством такого вида работ является возможность их выполнения практически в любое

время года, активно используя при этом вторичные материальные ресурсы – старый асфальт, что резко снижает количество нового асфальта. [7,8] Такие процессы реализуются, например, в машинах ямочного ремонта дорог Repair asphalt roads 2B64-2SX. [9]

С целью повышения эффективности работы ИК-излучателей большое внимание уделяют использованию отражательных устройств, с помощью которых достигается необходимая равномерность облучения объекта. Для получения направленного потока излучения применяются отражатели различных форм: сферические, параболические, гиперболические, эллиптические и др.

В научной работе [10] автор исследовал ИК-излучатели с рефлекторами различной пространственной конфигурации и установил, что при использовании параболических отражателей равномерность полей нагрева повышается в 6-12 раз по сравнению с плоскопараллельными отражателями.

В реальных терморрадиационных установках наибольшей равномерности энергетической освещенности облучаемых материалов добиваются путем рационального расположения ИК-излучателей по отношению к облучаемому материалу, выбором расстояния между излучателями и поверхностью объектов излучения. С этой целью ИК-излучатели объединяют в блоки по 2, 4 и более излучателей, расположенных в одной плоскости по цилиндрической или параболической поверхности.

Поиск наиболее рациональных режимов нагрева, количества излучателей и их типа, способов их расположения над нагреваемым материалом с учетом физико-механических, физико-химических и оптических свойств обрабатываемых материалов является непростой задачей, требующей глубоко теоретического подхода и тщательных экспериментальных исследований.

Но уже сейчас можно сделать вывод, что использование источников ИК-излучения для тепловой обработки различных материалов технологически эффективно и экономически выгодно.

Список литературы

1. *Российский рынок промышленных газовых инфракрасных обогревателей [Электронный ресурс] :// Журнал СОК - 2004, №12 - Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/articles/rossiyskiy-rynok-promyshlennyh-gazovyh-infrakrasnyh-obogrevateley>*
2. <http://www.kzga-kazan.ru/>
3. <http://www.teplotehnika.ru/>
4. <http://www.kupol.ru/>
5. Соловых, С.Ю. Обработка сырья растительного происхождения ИК-лучами / С.Ю. Соловых, Л.И. Мустаева // Глобальная научная интеграция. Сборник материалов международной научно-практической конференции: 30 июня 2011 – Тамбов, издательство ТМБпринт, 2011. – с. 100-102
6. <http://www.gazinfra.com/tech>
7. <http://pvt.prom.ua/g5223840-tehnologicheskie-infrakrasnye-gazovye>

8. <http://www.idt-invest.ru/regeneraciya.htm>

9. <https://pvt.prom.ua/p293864742-mashina-yamochnogo-remonta.html>

10. *Филатов В . В . Совершенствование процесса термообработки зерна при инфракрасном энергоподводе : Автореф . дис канд . техн . наук : 05.18.12 / Филатов Владимир Владимирович ; М ., 2005. - 32 с .*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «МАКСИБИФ-200» ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Кичко Ю.С., канд. с. – х. наук, доцент, Тищенко Н.А.
Оренбургский государственный университет**

Мясная промышленность - крупнейшая отрасль мясной индустрии, выпускающая широкий ассортимент продукции пищевого, технического и медицинского назначения. В настоящее время в России работает множество мясоперерабатывающих предприятий, выпускающих сотни видов мясных продуктов.

В мясе и мясопродуктах содержатся основные, необходимые для организма человека части – белки, жиры и другие липоиды, углеводы, минеральные вещества, витамины. Эти компоненты представлены в оптимальном количественном соотношении и легко усваиваются.

Среди мясных продуктов особое место занимают колбасные изделия.

Колбасные изделия – вид мясопродуктов, пользующиеся большим спросом у населения. Это объясняется высокой пищевой и энергетической ценностью, а также данный вид продукции можно употреблять без дополнительной кулинарной готовности, в зависимости от ассортимента, подлежат длительному хранению и удобны при транспортировке.

Развитие колбасного производства связано с техническим и технологическим переоснащением предприятий, с использованием новейшего оборудования и технологий, позволяющих вырабатывать продукцию с высокими индивидуальными потребительскими качествами.

Повышение качества продукции – это одна из первоочередных социально-экономических задач. Решение ее зависит от использования в промышленности достижений техники и науки, передового опыта и связано с необходимостью научно обоснованного подхода к созданию системы контроля качества сырья, технологических процессов, труда и готовой продукции. Организацию контроля управления и производства продукции, гарантирующую ее высокие потребительские свойства, а также уменьшение потерь сырья, следует отнести к основным задачам.

Из-за того, что цены на мясо и мясное сырьё резко возросли, это повлекло за собой увеличение себестоимости колбас, их реализация значительно снизилась. У мясоперерабатывающих предприятий возникла проблема как же снизить себестоимость полукопченых колбас, чтобы они вновь стали доступными для всех слоев населения.

Чтобы решить эту проблему мясоперерабатывающие предприятия стали использовать более дешевое мясное сырьё и вкусоароматические добавки, а также различные виды белков растительного и животного происхождения. Но это привело к ухудшению качества колбасных изделий.

На фоне этого возникла необходимость разработать новые рецептуры и технологии, позволяющие вырабатывать колбасы с относительно низкой себестоимостью из недорогого мясного сырья.

Полукопченые колбасы — один из самых популярных у покупателей видов колбасных изделий. Мясоперерабатывающие предприятия России выпускают их в большом объеме и в достаточно широком ассортименте.

Как известно на российском рынке не очень хорошо обстоят дела с говядиной. А со свининой и курицей все на много проще. Перед технологами стоит задача получить высокоэффективную пищевую добавку, позволяющую придать более дешевым видам мяса цвет и плотность качественного мяса говядины.

В настоящее время востребованными в производстве стали комплексные пищевые добавки «Максибиф», с помощью которых можно решить ряд проблем, возникающих при производстве колбас, также создать недорогой продукт питания.

Целью данной научно-исследовательской работы является разработка рецептуры колбасы полукопченной с использованием функциональной добавки «Максибиф-200» в сочетании с мясом птицы, а именно с филе куриной грудки, на основе изучения их состава и свойств, что будет способствовать решению проблемы дефицита недорогих и качественных полукопченных колбас.

«Максибиф-200» - добавка, представляющая собой смесь белков животного происхождения (гемоглобин, плазма, яичный, молочный белок). В ее состав также входит пектин. Таким образом, эта функциональная смесь является полноценным, легкоусвояемым, сбалансированным по аминокислотному составу продуктом. Благодаря наличию в составе белков гемоглобина, функциональная добавка «Максибиф-200» обеспечивает натуральный цвет и плотную консистенцию готовому мясному изделию за счет яичных и молочных белков.

Сегодня технология «Максибиф» уже успела завоевать доверие на рынке мясной индустрии, т.к. имеет максимально натуральный состав, соответствует самым высоким стандартам качества и не имеет индекса «Е».

Основываясь на проведении многочисленных показательных выработках колбас на предприятиях, можно смело заявить, что данная пищевая добавка позволяет использовать при производстве колбасных изделий максимально мясо свинины и птицы, легко-плавкий шпик, мясо с пороками PSE и RSE. Технологию «Максибиф» можно применять, заменяя дорогую говядину на свинину полужирную и мясо птицы механической обвалки, при этом получая 100% имитацию говядины в готовом продукте (в/к и п/к колбасы). И максимально использовать жирное сырье, получая высококачественный, плотный, хорошо нарезаемый, приближенный к ГОСТу продукт.

Функциональная добавка «Максибиф-200» позволила решить множество актуальных проблем, с которыми сталкиваются мясоперерабатывающие производства:

- замена говядины на свинину и мясо птицы (полностью или частично) без изменения текстуры продукта на выходе;
- уплотнение готового продукта;
- улучшение нарезаемости даже при высоких заменах мясного сырья;
- возможность работать с полужирной свининой, мясом птицы механической обвалки, легкоплавким шпиком, при этом получать красивый срез;
- неограниченные возможности использования дешевого и жирного сырья, без ухудшения качества готового продукта;
- производство мясных изделий с более низкой себестоимостью и конкурентной розничной ценой.

Таким образом, использование функциональной добавки «Максибиф-200» позволит нам получить полукопченую колбасу с имитационным мясом говядины, вкусовые характеристики которой будут соответствовать колбасам данного вида хорошего качества, что будет являться преимуществом при выборе продукта потребителем.

Список литературы

1. Антипова, Л.В. Разработка состава многофункциональной добавки на основе животных белков. // *Инновационные технологии в мясопереработке: оборудование и технологии.* – Краснодар: Экоинвест, 2011. – 156 с.
2. Богатова, О. В. Технология мяса и мясopодуkтoв: учебное пособие для вузов / О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, С. В. Стадникова. - Оренбург: ОГУ, 2002. - 128 с - ISBN 5-7410-0439-3.
3. Мирошникова, Е.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учебное пособие /Е.П. Мирошникова, О.В. Богатова, С.В. Стадникова. – Оренбург, 2005. – 247 с.
4. Стадникова, С.В. Общая технология мясной отрасли: учебное пособие. / С.В. Стадникова, Н.Г. Догарева, О.Я. Соколова, Е.П. Мирошникова, А.И. Богатов. – Оренбург, 2007. – 183 с.
5. Забашта, А.Г. Справочник по разделке мяса/ А.Г. Забашта, И.А. Подвойская, М.В. Молочников. — М.: ООО «Франтера», 2002.
6. Цыренова, В.В. Производство колбас и мясных изделий. Учебное пособие/ В.В. Цыренова, В.Ч. Мункуев. Улан-Удэ Издательство БГСХА им. В. Р. Филиппова 2008.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПЕЧЕНЬЯ

Трегулова Д.Р.

Оренбургский государственный университет

Государственная политика Российской Федерации в области здорового питания, направлена на создание продуктов питания, способных удовлетворять физиологические потребности организма человека в питательных веществах и энергии.

В связи с этим расширение ассортимента мучных изделий для лечебно-профилактического, диетического, геродиетического, детского питания, для лиц, больных различными видами заболеваний имеет определенный интерес. К таким изделиям относятся безглютеновые продукты, которые предназначены для больных глютеновой энтеропатией.

Данное заболевание известно как целиакия, обусловленная нарушением процесса пищеварения из-за травмирования ворсинок тонкого кишечника продуктами питания, содержащих клейковину (глютен). Этот белок содержится в злаковых культурах, таких как ячмень, овес, пшеница, рожь.

Целиакия характеризуется нарушением обмена веществ, а также «синдрома раздраженного кишечника», что приводит к вздутию живота и причиняет сильный дискомфорт [1].

Для полноценного физического развития, повышения качества жизни людей с таким заболеванием им необходимо соблюдать определенную диету.

Анализ данных литературных источников, патентной информации, отечественный и зарубежный опыт свидетельствуют о необходимости разработки рецептур, технологий производства безглютеновых изделий, которые отличались бы большей биодоступностью для наилучшего усвоения продукта при нарушениях основных функции пищеварения.

На основании проведенных исследований [2, 3, 4] установлено, что клейковина играет огромную роль в хлебопекарной промышленности. Уровень клейковины в злаковых культурах - это существенный показатель в определении качества зерна. В Российской Федерации не производится безглютеновая продукция в промышленных масштабах. В торговой сети представлена в основном немецкая и голландская продукция.

В производстве мучных кондитерских изделий печенье занимает максимальный удельный вес, его производство составляет примерно 45 % в общем их объеме. Наиболее популярными у населения и доступными видами мучных кондитерских изделий является сахарное печенье. Сахарное печенье относится к лакомствам, поэтому для потребителя важно положительное восприятие вкуса, текстуры готовых изделий, которые обладают свойствами гедонистического продукта [9,10].

В настоящее время существуют два принципиальных направления разработки рецептур и способов приготовления безглютеновых продуктов.

Первое направление основано на применении природного растительного безглютенового сырья.

Второе направление - биокаталитическое, которое направлено на удаление глютена из сырья или его видоизменения [10, 11].

На основании анализа литературных и справочных данных химического состава российских продуктов питания для производства безглютеновых изделий было подобрано основное и дополнительное сырье, рекомендуемое для больных глютеновой энтеропатией.

Разработаны рецептуры сахарного печенья из смеси рисовой и гречневой муки в различном процентном соотношении.

В состав теста добавлялось рисовой и гречневой муки в следующем процентном соотношении - 25:75, 35:65, 45:55, 65:35, 75:25. Замешенное тесто формовалось на тестовые заготовки. Было отмечено, что при добавлении в тесто наибольшего количества рисовой муки формовка теста была легче. Выпечка печенья происходила при температуре от 230 °С до 250 °С в течение 4-10 мин.

Органолептическая оценка печенья из смеси рисовой и гречневой муки имело правильную форму, которая придавалась специальными выемками. С повышением доли гречневой муки в смеси ее специфический аромат возрастал.

При добавлении 75 % гречневой муки печенье обладало выраженным гречневым привкусом и запахом, а при добавлении от 50 % до 60 % гречневой муки привкус и запах были менее выраженными.

При меньшем процентном содержании гречневой муки в печенье наблюдался выраженный рисовый привкус и запах.

Цвет печенья был равномерный, золотисто-желтый с приятным ароматом.

Исследования показали, что с увеличением количества рисовой муки в смеси, намокаемость печенья увеличивалась. Это, видимо, связано с тем, что рисовая мука характеризуется наибольшим содержанием крахмала по сравнению с гречневой мукой.

По результатам проведенных исследований наилучшие изделия были получены из смеси рисовой и гречневой муки в процентных соотношениях 45:55 и 65:35. Полученные изделия позволяют расширить ассортимент безглютеновых мучных кондитерских изделий.

Поэтому разработка технологии производства безглютеновой продукции, а именно, сахарного печенья, является актуальной, своевременной задачей, так как направлено на расширение ассортимента продуктов питания отечественного производства, удовлетворение потребности населения в мучных кондитерских изделиях, увеличение их доступности на основе разработки технологии сахарного безглютенового печенья с присущими свойствами путем употребления различных видов безглютенового сырья.

Список литературы

1. Бельмер, С. А. Непереносимость глютена и показания к безглютеновой диете / С. Бельмер, А. Хавкин // Врач. – 2011. – № 5. – С. 17–21.

2. Крисалева, О. Н. Целиакия у взрослых – современные подходы к диагностике и лечению / О. Н. Крисалева, М. Г. Мельник // Сибирский мед. журн. – 2010. – Т. 94, № 3. – С. 121–123.
3. Крумс, Л. М. Лечение и профилактика глютеночувствительной целиакии / Л. М. Крумс, А. И. Парфенов, Е. А. Сабельникова [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2011. – № 2. – С. 86–92.
4. Сабельникова, Е.А. Глютенчувствительная целиакия: распространенность в группах риска, клинические формы, лечение и диспансерное наблюдение : дис. ... д-ра мед. наук / Е. А. Сабельникова. – М, 2008. – 287 с.
5. Стройкова, М. В. Скрининг населения центрального региона России на антитела класса IgA к тканевой трансглутаминазе и применение данного метода обследования для диагностики целиакии у детей : дис. ... канд. мед. наук / М. В. Стройкова. – М., 2007. – 106 с.
6. Репин, А. А. Распространенность целиакии в Нижегородской области среди пациентов группы риска / А. А. Репин, Ю. А. Богдарин, Б. В. Саранцев [и др.] // Терапевт. арх. – 2008. – № 2. – С. 38–44.
7. Лазарева, Т. С. Целиакия у детей и подростков // Вопр. современной педиатрии. – 2008. – Т. 7, № 4. – С. 80–84.
8. Клинические аспекты целиакии у детей / Н. А. Коровина, И. Н. Захарова, Ю. А. Лысиков и др. – М. : МедЭкспертПресс, 2007. – 79 с.
9. Козубаева, Л. А. Безглютеновое печенье из смеси рисовой и гречневой муки / Л. А. Козубаева, С. С. Кузьмина, М. Н. Вишняк // Вестн. Алтайск. аграр. ун-та. – 2010. – Т. 69, № 7. – С. 62–65.
10. Цыганова, Т. Формирование рецептур для производства безбелковых и безглютеновых продуктов / Т. Цыганова, Д. Шнейдер, Е. Костылева [и др.] // Хлебопродукты. – 2011. – № 12. – С. 44–46.
11. Сабельникова, Е. А. Проблемы организации диетического питания больных глютеночувствительной целиакией в России / Е. А. Сабельникова, А. И. Парфенов, Л. М. Крумс // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2010. – №. 3. – С. 107–110.

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ИЗМЕЛЬЧАЮЩИХ МАШИН

Уалиахметова А.К.

Оренбургский государственный университет

В комбикормовой промышленности основной измельчающей машиной является молотковая дробилка. В нашей стране в настоящее время в комбикормовой промышленности в основном работают молотковые дробилки типа А1-ДМР, А1-ДДР, А1-ДДП, ДМ, ДМ-440У.

Молотковые дробилки можно классифицировать по способу подачи продукта в камеру измельчения: с радиальной подачей продукта и с осевой подачей продукта. Типовым представителем дробилки с радиальной подачей продукта являются дробилки типа А1-ДМР, которые выпускаются 3-х модификаций: А1-ДМР-6, А1-ДМР-12, А1-ДМР-20. Среди зарубежных конструкций молотковых дробилок с радиальной подачей продукта наиболее эффективны дробилки фирмы «Бюлер» типов DMSE, Циноль DFZC.[1]

Основными показателями, которые характеризуют работу молотковых дробилок, являются: производительность, удельный расход энергии на измельчение исходного сырья, гранулометрический состав измельченного продукта и степень измельчения

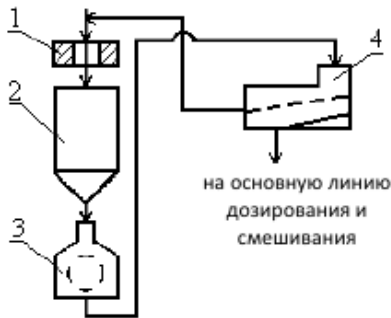
Производительность и удельный расход энергии на измельчение исходного сырья зависят от конструктивных особенностей молотковых дробилок.

Для производства комбикормов необходимо измельчать входящие в его состав все зерновые и зернобобовые культуры, гранулированное и кусковое сырье и крупные частицы сырья, поступающие в измельченном виде. На эффективность работы дробилки оказывает влияние влажность исходного сырья, его начальная крупность, крупность частиц продукта, получаемого после измельчения на дробилке, а также разная размолоспособность зерновых культур.

При всех достоинствах описанные дробилки обладает существенными недостатками - невыравненный гранулометрический состав и наличие крупных частиц.

Одним из направлений совершенствования процесса измельчения является применение технологии измельчения с промежуточным просеиванием получаемого продукта. Можно выделить четыре основные схемы (рисунки 1-4), в которых используется данная технология. По схеме, рисунок 1, зерно, прошедшее предварительно очистку от примесей поступает через магнитный сепаратор 1 в оперативную емкость 2. Далее после открытия задвижки в бункере зерно с помощью дозатора направляется в молотковую дробилку 3 и затем на просеиватель 4. Сход с просеивающей машины поступает в бункер 2 через магнитный сепаратор 1, а проход направляется на основную линию, где дозируется и смешивается с другими компонентами,

необходимыми по рецептуре. Данную схему применяют в основном при измельчении отдельных культур. Для измельчения смесей используется другая схема, изображенная на рисунке 2.



1 - магнитная колонка; 2 - бункер; 3 - молотковая дробилка; 4 – сепаратор

Рисунок 1 – Схема подготовки зернового сырья

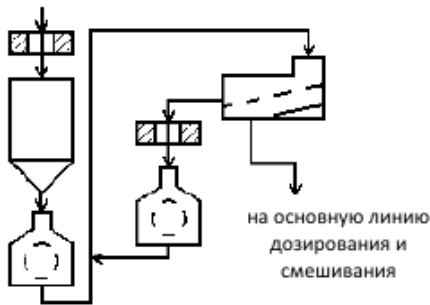


Рисунок 2 – Схема подготовки зернового сырья

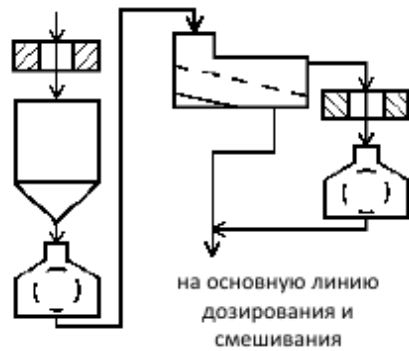


Рисунок 3 – Схема подготовки зернового сырья

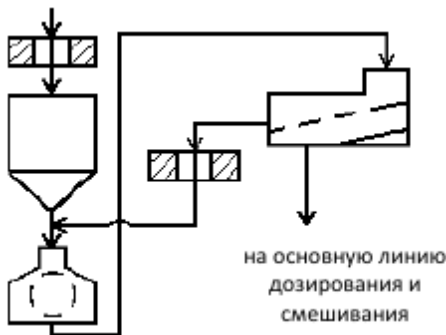


Рисунок 4 - Схема подготовки зернового сырья

Ее отличие в том, что сход с просеивателя направляется через магнитный сепаратор во вторую дробилку, где происходит повторное измельчение продукта. Проход поступает на основную линию дозирования и смешивания. Схема рисунок 3 отличается от схемы рисунок 2 тем, что со второй дробилки продукт направляется сразу на основную линию дозирования и смешивания. По схеме рисунок 4 продукт после молотковой дробилки поступает в просеиватель, сход с которого через магнитный сепаратор направляется в ту же самую дробилку, а не в бункер, как на схеме рисунок 1.

Применение промежуточного просеивания при измельчении сырья комбикормов позволяет экономить электроэнергию на данный процесс и получать продукт с уменьшенным по содержанию переизмельченной фракции. Но при этом необходимо устанавливать дополнительное измельчающее и транспортирующее оборудование.[2,3]

Зарубежные исследования по использованию технологии с промежуточным просеиванием продуктов размола, в частности в Италии, показали, что просеиватель можно устанавливать между двумя дробилками. При таком способе установки просеивателя удастся снизить расход энергии на 1т продукта на 7-14 %.

Сэкономить энергию удастся и за счет предварительного просеивания измельченного продукта, который предусматривает размещение просеивающих машин, как перед дробилкой, так и после нее. Для того чтобы получить предварительную смесь комбикормов требуемой крупности необходимо устанавливать просеиватель перед дробилкой.

Применение описанных технологий повлекло за собой необходимость в создании просеивающих машин большой производительности с высоким коэффициентом извлечения мелкой фракции.

Основной недостаток машин, используемых для просеивания продуктов размола в комбикормовой промышленности, - сложность изменения контролируемого размера частиц продукта.

Исходя из анализа существующих технологических схем, перспективно было бы использовать бесситовую дробилку, после которой устанавливается сепарирующие и доизмельчающие машины.[4]

Список литературы

1. Волошин, Е.В. Совершенствование процесса измельчения зернового сырья при производстве комбикормов: дис. ... канд. тех. наук / Е.В. Волошин. – Москва, 2002. – 153 с.
2. Устройство для разделения смесей: пат. 2167006 Рос. Федерация: МПК: 7B07B7/083A / Глебов Л.А., Коротков В.Г., Кузнецов О.А., Волошин Е.В.; заявитель и патентообладатель Оренбургский государственный университет. – № 99123474/03; заявл. 09.11.1999; опубл. 20.05.2001, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

3. Волошин, Е.В. Исследование эффективности работы молотковой дробилки при измельчении смеси зернового и гранулированного сырья / Е.В. Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 18-21. ISBN 978-5-00109-298-8

4. Волошин, Е.В. Определение рациональных значений высоты измельчающих ребер и размера сепарирующего зазора / Е.В. Волошин // Транспорт, наука, образование в XXI веке: опыт, перспективы, инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа: Аэтерна, 2017. С. 21-22. ISBN 978-5-00109-298-8

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫПЕЧКИ ПУДИНГА С ВНЕСЕНИЕМ МУЧНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ

**Фролова Н.В., Попов В.П., канд. техн. наук, доцент,
Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук,
Сидоренко Г.А. канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Пудинг-«гость», пришедший к нам из далекой Англии. Традиционную основу пудинга составляют яйца, молоко и сахар. В качестве дополнительных ингредиентов, придающих блюду определенный вкус, используют всевозможные фруктовые наполнители, творог или пряности. Сформированный пудинг охлаждают, запекают или готовят на водяной бане. Англичане, кстати, предпочитают последний вариант. Пудинг является достаточно популярным кондитерским изделием употребляемым в Европе и других развитых странах. Последнее время пудинги получают все большее распространение в России и ближайших регионах. Одним из наиболее питательных пудингов является пудинг в состав которого входит- творог, меланж и мучное сырье. Как правило, в качестве мучного сырья используется пшеничная мука.

При производстве пудинга используют различные способы его термообработки на конечной стадии, а именно:

- томление;
- варку;
- тушение;
- выпекание.

Все вышеперечисленные способы подразумевают длительное воздействие достаточно высоких температур. В частности при выпекании традиционно-конвективным способом (РК) пудинг подвергается воздействию температуры свыше 200° С градусов в течении не менее 40 минут(для заготовки массой 300г и более).

В настоящее время кроме традиционной РК выпечки известны другие способы прогрева, отличающиеся характером теплового воздействия на тестовую заготовку и получаемыми при этом продуктами, в частности электроконтактный (ЭК) энергоподвод [1-5].

Следует отметить, что исходные ингредиенты пудинга (творог, меланж и пшеничная мука) богаты биологически активными веществами белковой природы. При традиционной (РК) выпечке, как же как и при томлении, варке, тушении разлагаются из-за длительного воздействия высоких температур. Кроме этого при традиционной выпечке (РК) биологически активные вещества белковой природы переходят в токсичные для организма человека соединения.

При электроконтактной выпечке (ЭК) за счет того, что тестовая заготовка пудинга подвергается воздействию температуры не выше 100 ° С (температура кипения воды) в течении не более 5 минут разрушение биологически активных

веществ белковой природы практически не наблюдается. Таким образом, электроконтактная выпечка (ЭК) представляет интерес, как способ, позволяющий минимизировать потери свойств сырья при производстве пудингов. При этом получается продукт намного более высокой пищевой ценности, чем при использовании традиционных технологий его производства.

В исследованиях использовался следующий исходный состав пудинга:

Творог	100 г.;
Меланж	50 г.;
Мука пшеничная	200г.;
Соль	2 г.;
Сахар	50 г.

Для оптимизации состава пудинга использовали многофакторный эксперимент с включением квадратичных эффектов ПФЭ 2^3 .

В серии предварительных экспериментов было выявлено, что количество добавляемого меланжа следует менять в пределах от 25 г до 75г на 100г творога. Количество добавляемой муки менять в от 100 г до 300 г на 100 г творога. В исследованиях используем хлебопекарную пшеничную муку высшего сорта.

Для упрощения расчетов количества вносимой пшеничной муки и количества меланжа перевели их в условные единицы, где минимальное значение вносимых муки или меланжа соответственно -1, а максимальное значение + 1.

Стандартный план многофакторного эксперимента ПФЭ 2^3 в условных единицах используемых в работе представили в таблице 1.

Таблица 1 Стандартный план многофакторного эксперимента ПФЭ 2^3 в условных единицах используемых в работе.

u	X_1	X_2
1	-	-
2	-	+
3	+	-
4	+	+
5	0	-
6	0	+
7	-	0
8	+	0
9	0	0

Где **u**- номер опыта;

X_1 – количество вносимого меланжа в условных единицах;

X_2 - количество вносимой пшеничной муки в условных единицах.

В натуральном выражении данный опыт представлен в таблице 2. Таблица 2. Стандартный план многофакторного эксперимента ПФЭ 2^3 в граммах на 100 г творога.

u	$K_{\text{меланж, г}}$	$K_{\text{муки, г.}}$
1	25	100

2	25	300
3	75	100
4	75	300
5	50	100
6	50	300
7	25	200
8	75	200
9	50	200

На основании проводимых экспериментов при помощи программного средства, разработанного авторами были получены уравнения регрессии, построены плоскости отклика зависимостей показателей качества пудинга и удельных затрат энергии для проведения процесса от количества вносимого меланжа и количества вносимой муки. Оптимизация проводилась путем наложения горизонтальных проекций плоскостей отклика. Было выяснено, что наиболее оптимальным является внесение в пудинг 60 г меланжа и 140г пшеничной муки на 100 г творога.

Список литературы

1. Сидоренко, Г.А. [Электроконтактный энергоподвод при выпекке хлеба](#) / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, Д.И. Ялалетдинова, А.Г. Зинюхина // [Вестник Оренбургского государственного университета](#). г. Оренбург, 2012. – № 1 (137). – С. 214-221.
2. Тимофеева, Д.В. [Оптимизация изменения агрегатного состояния сырья в процессе экструзии](#) / Д.В. Тимофеева, А.Г. Зинюхина, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // [Вестник Оренбургского государственного университета](#). г. Оренбург, 2013. – № 3 (152). – С. 225-229.
3. Краснова, М.С. Оптимизация технологии электроконтактной выпечки хлеба / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, Т.В. Ханина, А.В. Берестова // [Хлебопечение России](#). г. Москва, 2013. – № 4. – С. 2.
4. Попов, В.П. [Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом](#) / В.П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.И. Биктимирова, Г.Б. Зинюхин, Т.М. Крахмалева // [Вестник Оренбургского государственного университета](#). г. Оренбург, 2014. – № 6 (167). – С. 233-238.
5. Краснова, М.С. [Оптимизация технологии выпечки хлеба с применением электроконтактного энергоподвода](#) / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Т.В. Ханина, В.П. Ханин // VI Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «[Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности](#)» Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет». г. Бийск, 2013. – С. 317-320.
6. Ялалетдинова, Д.И. Разработка технологии зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: Автореф. дис.... канд. техн. наук: - Москва: МГУТУ им. К.Г. Разумовского, 2010. - 26 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ НА ПРОЦЕСС ЭК-ВЫПЕЧКИ И КАЧЕСТВО БИСКВИТА

**Ханина Т.В., Ханин В.П., канд.техн.наук., доцент,
Сидоренко Г.А., канд.техн.наук., доцент,
Попов В.П., канд.техн.наук., доцент
Оренбургский государственный университет**

Бисквитный полуфабрикат получают активным сбиванием сахара-песка и меланжа и последующего быстрого смешивания с мукой. В результате бисквит обладает мелкопористой, пышной и эластичной структурой. Традиционно выпечка бисквитного полуфабриката происходит при 200 °С в радиационно-конвективных печах.

В настоящее время кроме радиационно-конвективной выпечки известны и другие способы прогрева, которые отличаются характером теплового воздействия на текстовую массу и получаемыми при этом продуктами. В частности представляет интерес электроконтактный (ЭК) энергоподвод [1-5].

Электроконтактная выпечка представляет интерес как наиболее интенсивный способ выпечки, который позволяет минимизировать потерю полезных веществ в сырье и получить продукт повышенной пищевой ценности.

ЭК выпечку бисквита проводили в специально установке разработанной на кафедре «Пищевой биотехнологии» ОГУ. Установка представляет собой специальную форму с изменяемым объемом, которая изготовлена из неэлектропроводного термостойкого материала. На внутренних поверхностях двух противоположных стенок формы имеются пластины из нержавеющей стали, являющиеся электродами, которые включаются на время выпечки в цепь переменного тока промышленной частоты с возможностью регулирования подводимого напряжения. Установка имеет приборы для измерения силы тока и температуры тестовой заготовки в процессе выпечки [6,7].

Нами было исследовано влияние расстояния между электродами на процесс электроконтактной выпечки и качество бисквита.

Для проведения исследований образцы замешивали по следующим рецептурам, представленным в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры образцов

Наименование сырья	Масса сырья, г	
	Образец №1	Образец №2
Мука пш. в/с	50	50
Сахар-песок	50	50
Крахмал	0	0
Яйца	90	90
Сода	0,35	0,35
Расстояние между электродами, мм	100	80

Приготовление полуфабриката осуществляли следующим образом: взбивали сахар с яичной массой в течение 2-5 мин и до увеличения объема в 3-4 раза, далее вносили оставшееся сырье, быстро перемешивали (20-30 сек.). Полуфабрикат помещали в установку и выпекали ЭК способом. В процессе выпечки производили контроль высоты подъема бисквитного полуфабриката, его температуру и продолжительность выпечки. О конце выпечки судили по достижению температуры полуфабриката $100 \pm 2^\circ\text{C}$. В этот момент из образца испаряется избыточная влага, объем образца перестает увеличиваться и слегка уменьшается.

График зависимости температуры и объема образцов от продолжительности ЭК выпечки представлены на рисунках 1 и 2.

Анализ графиков зависимости температуры образцов от продолжительности выпечки показал, что расстояние между электродами оказывает влияние на процесс ЭК выпечки полуфабриката. С уменьшением расстояния между электродами, процесс ЭК выпечки протекает более интенсивно. Температура образца, выпекаемого при расстоянии пластин 80 мм за 3 минуты достигает значения 100°C и при допекании снижается. Температура образца, выпекаемого при расстоянии пластин 100 мм за 14 минут достигла значения 93°C и при допекании снизилась.

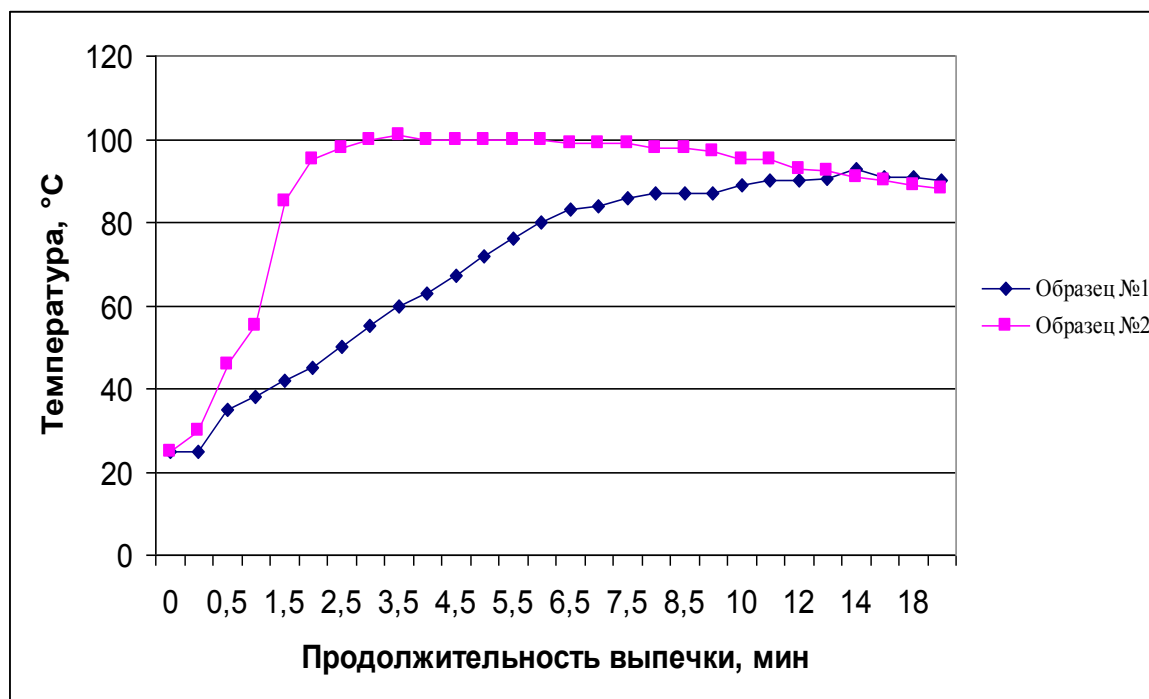


Рисунок 1 – График зависимости температуры образцов от продолжительности выпечки

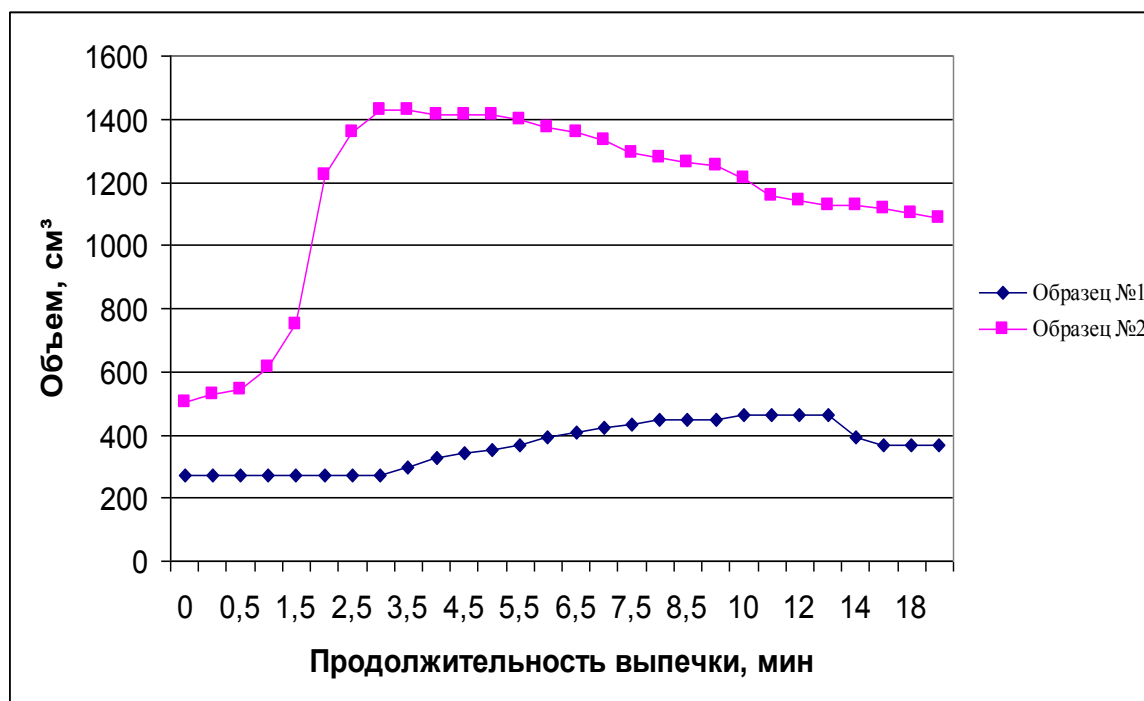


Рисунок 2 – График зависимости объема образцов от продолжительности выпечки

Расстояние между электродами оказало влияние на изменение объема образцов. У образца с расстоянием между пластинами 80 мм объем за 3 мин. резко достиг своего максимального значения, при допекании уменьшился. Объем образца, выпекаемого при расстоянии пластин 100 мм в первые 3 мин. не подвергся изменениям, в последующие 7 мин. достиг своего максимального значения, при допекании уменьшился.

Оценка бисквита по органолептическим показателям проводилась методом ранжирования. Ранжирование включало показатели: внешний вид, запах, вкус. По полученным баллам рассчитали комплексный показатель органолептических свойств. Его рассчитывают как сумму рангов за отдельные показатели, умноженные на коэффициенты значимости: для вкуса – 5, запаха – 4, внешнего вида – 2.

Комплексный показатель органолептических свойств составляет для образца № 1 – 12 баллов, для образца № 2 – 20 баллов, т.е. уменьшение расстояния между электродами приводит к улучшению органолептических свойств полуфабриката.

Реологические свойства бисквитного полуфабриката исследовали на специальной установке на основе метода, который предусматривает погружение различных насадок (индентеров) в исследуемый образец [3].

Результаты реологических характеристик представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Сжимаемость, мм

Образец	Тип насадки								
	Шарообразная			Конус			Плоская		
	При 100 г	При 200 г	При 300 г	При 100 г	При 200 г	При 300 г	При 100 г	При 200 г	При 300 г
1	1	2	3	6	8	12	0,4	1	2,5
2	0,3	0,9	2,1	5	11	20	0,2	0,6	2,1

Таблица 3 – Упругость (восстанавливаемость), %

Образец	Тип насадки		
	Шарообразная	Конус	Плоская
1	55	50	60
2	85	80	90

Анализ реологических свойств образцов показал, что при увеличении нагрузки для всех типов насадок, увеличивается сжимаемость. При использовании плоской и шарообразной насадок большему сжатию подвергается образец, выпекаемый при расстоянии пластин 100 мм; при использовании конусной насадки большему сжатию подвергается образец, выпекаемый при расстоянии пластин 80 мм. Для всех типов насадок самые высокие значения упругости были у образца с расстоянием пластин 80 мм.

Качество готового бисквита оценивали по физико-химическим показателям: объемный выход (Ов), весовой выход (Вв), удельный объем (УдО), кислотность (К). Для расчета комплексного показателя физико-химических свойств (КПфх) бисквита была использована разработанная ранее пятибалльная шкала перевода отдельных показателей в баллы комплексной оценки. Комплексный показатель физико-химических свойств бисквита рассчитывали как сумму баллов за отдельные показатели, умноженные на соответствующие коэффициенты значимости, которые составили для Ов – 4, для УдО – 4, для Вв – 3, для Х – 1.

Показатели качества бисквита представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели качества бисквита

Номер образца	Ов, %	Вв, %	УдО, %	Х, град	ВКфх
1	385,5	105,6	365	6,9	0,38
2	682,9	113,9	599,3	6,9	0,62

Анализ результатов оценки физико-химических показателей качества образцов бисквита показал, что с уменьшением расстояния между электродами, комплексный показатель физико-химических свойств увеличивается.

Таким образом, анализ полученных данных позволил сделать вывод, что с уменьшением расстояния между электродами, процесс ЭК выпечки бисквитного полдудабриката интенсифицируется: чем меньше расстояние

между электродами, тем быстрее достигались максимальные значения объема и температуры. Уменьшение расстояния между пластинами приводит к увеличению упругости и улучшению органолептических и физико-химических свойств готового бисквита.

Список литературы

1. 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.

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

3. Попов, В.П. Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом / В.П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.И. Биктимирова, Г.Б. Зинюхин, Т.М. Крахмалева // Вестник ОГУ - 2014. - №6. – С. 233-238.

4. Сидоренко, Г.А. Электроконтактная выпечка бисквита с различной дозировкой муки / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, Т.В. Ханина, Э.Ш. Манеева // Вестник ОГУ - 2015. - №9. – С. 161-165.

5. Ханина, Т.В. Исследование влияния дозировки муки на процесс ЭК-выпечки и качество бисквита /Т.В. Ханина, Г.А. Сидоренко, М.С. Краснова, С.Б. Жангалеева, А.С. Ахтямова // Сборник материалов Международной научной конференции: «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации», посвященной 60-летию Оренбургского государственного университета. – 2015. – С. 301-305.

6. Пат. 2175839 Российская Федерация, Способ выпечки хлеба / Попов В.П., Касперович В.Л. Сидоренко Г.А., Зинюхин Г.Б. заявл. 07.10.99; опубл. 20.11.01.

7. Пат. 2506749 Российская Федерация, МПК А21В1/00. Устройство для выпечки хлеба / Попов В.П., Ханин В.П., Сидоренко Г.А., Ханина Т.В., Краснова М.С., Явкина Д.И. заявл. 20.09.12; опубл. 20.02.14, Бюл. №5.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КРУПЯНЫХ ПАЛОЧЕК, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

Челнокова Е.Я., канд. техн. наук, доцент,

Ваншин В.В., канд. с-х. наук, доцент,

Лисевич С.А.

Оренбургский государственный университет

На кафедре технологии пищевых производств проводятся исследования по определению оптимальных режимов горячей экструзии различных видов сырья с введением пищевых волокон в виде пшеничных отрубей.

Пшеничные отруби являются ценным продуктом питания. Они укрепляют иммунитет организма человека, ускоряют выведение из него холестерина, тяжелых металлов, радионуклидов, улучшают работу желудочно-кишечного тракта. Отруби способны также понижать гликемический индекс других продуктов питания, что важно при сахарном диабете, избыточном весе.

Основными операциями при производстве вспученных экструдатов (палочек) являются подготовка сырья и его экструдирование.

В качестве сырья взяты рисовая сечка и пшеничные отруби. Сырье измельчали на молотковой дробилке с использованием сит с отверстиями диаметром 3 мм. Измельченный продукт затем просеивали через сито с отверстиями диаметром 2 мм, сход вновь измельчали и просеивали, т.е. использовали двухстадийный способ измельчения.

Подготовленные смеси из измельченной рисовой сечки и отрубей увлажняли, отволаживали не менее 30 минут и экструдировали. Количество воды, необходимое для увлажнения смеси определяли по формуле

$$W = G \left(\frac{100 - W_1}{100 - W_2} - 1 \right),$$

где W - количество воды, см³;

G – масса образца, г;

W_1 – начальная массовая доля влаги смеси, %;

W_2 – конечная массовая доля влаги смеси, %.

Экструдировали смеси на универсальном одношнековом пресс-экструдере, предназначенном для гибких технологических линий малой производительности. В пресс-экструдере использовали матрицу с фильерой диаметром 3 мм. Для выявления оптимальных значений факторов, влияющих на процесс экструдирования, использовали полный факторный эксперимент ПФЭ-2²/1, 2/.

На основе априорной информации и проведенных однофакторных экспериментов, для поиска оптимальных режимов экструдирования выбраны следующие факторы: X_1 – массовая доля влаги смеси, %; X_2 – процент ввода

отрубей, %. Критериями оптимальности служили: Y_1 – производительность прессы, кг/ч; Y_2 – пористость экструдата, %. Уровни и интервалы варьирования факторов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования факторов при получении палочек из рисовой сечки с добавлением пшеничных отрубей

Код	Факторы	Единица измерения	Уровни факторов			Интервалы варьирования факторов
			-1	0	+1	
X_1	Массовая доля влаги смеси	%	14	16	18	2
X_2	Процент ввода отрубей	%	10	15	20	5

Опыты проводили в двух повторностях. В результате статистической обработки данных, заключающейся в определении равноточности опытов, ошибки эксперимента, получены уравнения регрессии, адекватно описывающие данный процесс:

$$Y_1 = 16,142 - 1,857X_1 + 2,407X_2 + 2,407X_1X_2$$

$$Y_2 = 75,525 - 1,925X_1 - 2,125X_2 + 1,025X_1X_2$$

Оптимальные значения факторов найдены графоаналитическим способом. Были построены двумерные сечения поверхностей отклика для пары факторов и визуально выбрана зона оптимизации. Задавая различные значения Y_1 , Y_2 и X_1 находили координаты X_2 точек, в которых выход процесса равен заданному (рис.1).

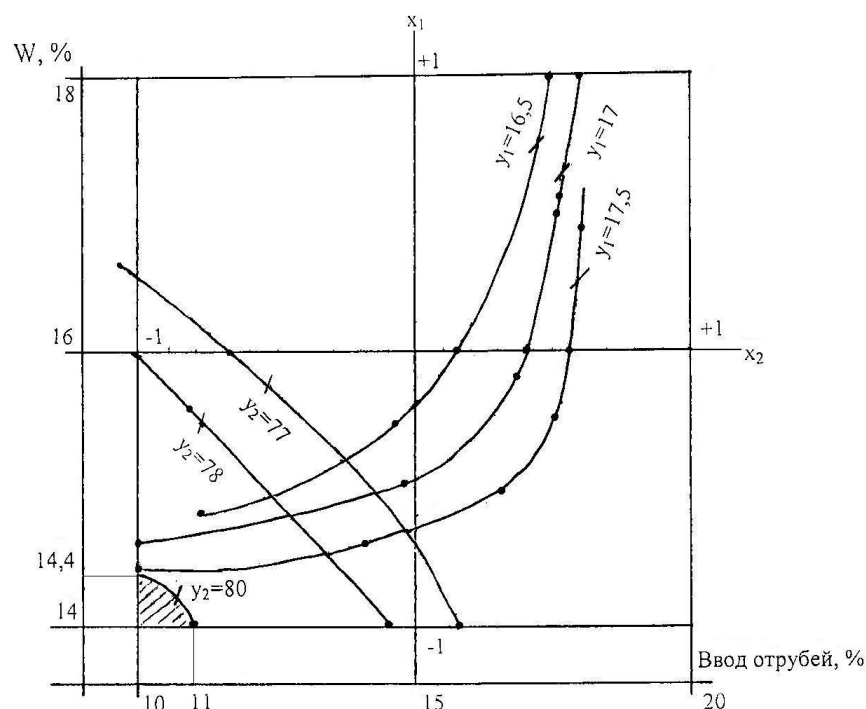


Рисунок 1 – Определение оптимальных режимов экструдирования рисовой сечки с добавлением пшеничных отрубей

Затем находили компромиссный оптимум на пересечении кривых равного выхода (таблица 2).

Таблица 2 – Оптимальные значения факторов при получении палочек из рисовой сечки с добавлением пшеничных отрубей

Массовая доля влаги смеси, %	Процент ввода отрубей, %	Параметры оптимизации	
		производительность, кг/ч	пористость, %
14-14,4	10-11	более 17,5	более 80

Проверка оптимальных значений факторов подтвердила полученные результаты, при этом коэффициент вспучивания экструдатов соответствовал 3,2. Органолептические показатели палочек представлены в таблице 3. Они соответствовали группе пищевых продуктов «Завтраки сухие. Палочки крупяные».

Таблица 3 – Органолептические показатели палочек, полученных из рисовой сечки с добавлением пшеничных отрубей

Показатели	Характеристика экструдата
Внешний вид	Поверхность шероховатая, с хорошей пористостью
Цвет	Светло-серый
Вкус и запах	Свойственный данному виду продукта
Консистенция	Хрустящая, негрубая, пористая

Физико-химические показатели палочек определяли по общепринятым методикам. Результаты влияния горячей экструзии на качественные показатели исходного сырья приведены в таблице 4

Таблица 4 – Влияние процесса экструдирования на качественные показатели исходного сырья

Сырье	Состояние	Содержание, % на СВ				Способность крахмала связывать воду, г/г
		крахмала	декстринов	редуцирующих сахаров	сырой клетчатки	
Смесь рисовой сечки с пшеничными отрубями	Исходное	67,1	0,475	0,27	1,27	5,4
	Экструдат	62,7	26,3	0,34	0,63	6,1

Анализ данных показывает, что в процессе экструдирования происходит снижение в экструдатах крахмала, клетчатки с одновременным увеличением декстринов, редуцирующих сахаров, повышается также способность крахмала связывать воду.

Изменения в углеводном комплексе объясняются деструкцией полисахаридов до более простых углеводов и сахаров, что способствует лучшему усвоению продукта. Продукт становится более доступным для действия ферментов в желудочно-кишечном тракте.

Таким образом, для предприятий, с целью расширения ассортимента выпускаемой продукции, можно рекомендовать разработанные режимы горячей экструзии рисовой сечки с пшеничными отрубями.

Список литературы

1. Математические методы планирования экспериментов: Учебное пособие для вузов по спец. 270300 "Технология хлеба, кондитер. и макарон. изделий", 270700 "Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-космет. продуктов" / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. - М.: ДеЛи принт, 2005. - 294 с.

2. Математическая обработка результатов исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья / П. В. Медведев, В. А. Федотов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ, 2017. - 99 с.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА

Шперлинг Е.В.

Оренбургский государственный университет

К технологическим свойствам молока относится химический состав молока и его компонентов (особенно белков и жира), качество молока по органолептическим, санитарно-гигиеническим показателям, сыропригодность, термоустойчивость, сычужная свертываемость, отсутствие посторонних веществ.

Химический состав молока оказывает наибольшее влияние на технологические свойства, выход, качество и пищевую ценность молочных продуктов.

Химический состав молока изменяется в широких пределах по агроклиматическим зонам, в зависимости от породы скота, возраста, состояния здоровья животных, условий их кормления и содержания, периода лактации.

Наибольшим изменениям подвержено содержание жира, затем белка, и, в меньшей степени, лактозы и минеральных веществ. На технологические свойства молока существенное влияние оказывают содержание, химический состав, структура, свойства жира и белка. С повышением содержания этих компонентов в молоке, с увеличением размеров жировых шариков и мицелл казеина повышается выход сливочного масла, творога, сыра, сметаны и др., интенсивнее проходят технологические операции их выработки, улучшаются вкус и консистенция продуктов.

Химический состав этих компонентов в значительной мере обуславливает биологическую ценность молочных продуктов. Изменение химического состава молока, дисперсности жировой фазы и белка достигается, главным образом, селекционной работой, полноценным кормлением доброкачественным кормом и регулированием кормовых рационов, введением специальных кормов для изменения химического состава жира, минеральных добавок для улучшения сыродельных свойств молока. Химический состав и свойства сборного молока имеют значительные различия по природно-хозяйственным сырьевым районам. Эти различия необходимо учитывать при уточнении параметров технологических процессов, нормализации молочного сырья по компонентному составу, нормативным расходам молока при производстве молочных продуктов.

Осенью и особенно весной (март-апрель) часто наблюдается замедление или полная задержка сквашивания молока, изменение характера сычужного и кислотного свертывания, нарушение способности к газообразованию и ароматообразованию у ароматообразующих бактерий. Вследствие этого ухудшается качество заквасок и готовой продукции, а иногда и развиваются различные пороки. Такое резкое нарушение биохимической деятельности молочнокислых бактерий обусловлено изменениями биологических свойств молока, вызванных изменением рационов питания и периодом лактации

животных. На развитие молочнокислых бактерий в весеннем и осеннем молоке влияет, по-видимому, комплекс факторов. Весной изменяется аминокислотный состав молока — почти в 5 раз снижается количество необходимых для развития молочнокислых бактерий аминокислот (аргинина, валина с метионином и лейцина с фенилаланином) и примерно в 2 раза снижается общее количество свободных аминокислот. Не установлено столь резких колебаний в аминокислотном спектре молока, полученного в разное время года. Однако отмечено, что весной в пробах молока не содержалось таких важных аминокислот, как валин, фенилаланин и лейцин. В весеннее время молоко характеризуется также пониженным содержанием в нем факторов роста — биотина, никотиновой кислоты и др. Окислительно-восстановительные процессы протекают значительно слабее. Минеральный состав молока в весеннее время также меняется в сторону, неблагоприятную для развития молочнокислых бактерий: содержание марганца снижается, а меди повышается, в молоке отсутствует кобальт.

Весной культуры *Str. lactis* резко снижают свою энергию кислотообразования и протеолитическую активность. Весной молочнокислая микрофлора продуцировала молочную кислоту в 3 раза меньше, чем зимой.

При добавлении к молоку небольшого количества марганца влияние сезонных колебаний на развитие этих культур устранялось, однако, как было указано выше, это отрицательно влияло на образование аромата. Весной крайне затрудняется поддержание коллекции чистых культур, которые часто теряют способность к свертыванию и резко меняют некоторые свойства, например, приобретают тягучесть. Потеря активности кислотообразования наблюдается не только у молочнокислых стрептококков, но и у палочек. У некоторых штаммов так и не удастся восстановить эту способность даже путем пересевов большого количества посевного материала (до 1 мл) и длительной выдержки в термостате.

Несмотря на низкое содержание свободных аминокислот в весеннем молоке, потребление их естественной микрофлорой значительно ослаблено. Возможно, что в весенний период это обусловлено биологической неполноценностью молока, влияющей на нормальный обмен веществ микроорганизмов. Установлено, что во все периоды года в молоке содержатся вещества, подавляющие развитие молочнокислых бактерий. При принятых в промышленности режимах пастеризации эти вещества сохраняются, а при стерилизации разрушаются. Поэтому активность культур и чувствительность их к сезонным изменениям нельзя устанавливать на стерилизованном молоке. Факторы роста, имеющиеся в молоке, летом и осенью позволяют молочнокислым бактериям развиваться в присутствии ингибиторов. Зимой и весной из-за недостатка факторов роста труднее преодолевать угнетающее действие ингибиторов.

Культуры малочувствительные к изменениям состава молока, были выделены весной, и, по-видимому, это их свойство является следствием приспособления к неблагоприятным условиям. При производстве

кисломолочных продуктов на направление микробиологических процессов влияют также технологические свойства молока (скорость образования и характер кислотного и сычужного сгустка, скорость отделения сыворотки и т. д.), обусловленные его физико-химической характеристикой. Весной, а иногда и осенью технологические свойства молока резко отличаются от технологических свойств молока, получаемого зимой и летом. С изменением кислотно-щелочного равновесия в сторону уменьшения кальциевых солей ухудшаются сычужная свертываемость молока и обработка зерна при производстве сыра. Технологические свойства молока имеют не менее важное значение и при выработке кисломолочных продуктов. Задержка процесса коагуляции сгустка и отделения сыворотки при изготовлении творога не только нарушает ритмичность работы предприятия, но влечет за собой и более серьезные последствия, в частности замедление технологического процесса.

Замедление технологического процесса обычно сопровождается развитием посторонней микрофлоры, менее требовательной к условиям среды. Так, в случае плохого отделения сыворотки при производстве творога кислотность готового продукта, как правило, повышается вследствие развития термоустойчивых молочнокислых палочек. Уменьшить влияние сезонных изменений состава молока на развитие и биохимическую деятельность молочнокислых бактерий можно разными путями. При культивировании ароматообразующих молочнокислых бактерий в весеннее время добавлять к молоку 0,05-0,2 % препаратов, богатых факторами роста (дрожжевой автолизат, гидролизаты и т. д.). Однако при большом объеме производства этот способ активации молочнокислых бактерий может вызвать значительные трудности. Весьма целесообразно также применять симбиотические закваски, в состав микрофлоры которых входили бы компоненты, снабжающие молочнокислые бактерии недостающими им факторами роста и регулирующие азотный обмен этих микроорганизмов. Как правило, на развитие симбиотических культур сезонные изменения свойств молока не влияют так сильно, как на развитие чистых культур.

В связи с вышеизложенным перед нами была поставлена цель провести исследования направленные на установлении взаимосвязи в сезонных изменений молока и качества молочных продуктов.

Список литературы

1. Голубева Л.В. *Общая технология молочной отрасли. Лабораторный практикум. Учебное пособие* / Голубева Л.В., Станиславская Е.Б., Догарева Н.Г. -Воронеж-госуд. технол. Акад.-ВГТА, 2011-72с.
2. Голубева Л.В. . *Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов. Учебное пособие*/ Голубева Л.В., Богатова О.В., Догарева Н.Г.-СПб: Издательство «Лань», 2012,-384с.
3. Догарева Н. Г *Основные направления развития исследований по переработке молока* /Догарева Н. Г Ребезов М.Б., Салихова Э.М., Ткачук О.В., Канарейкина С.Г.-«Молодой ученый» -№14(94)-2015г - С 147-149.

4. Догарева Н. Г. Производство и получение высококачественного молока /Н. Г. Догарева, О. В. Богатова, О. Я. Соколова / /Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ОГУ. - 2006, 154 с.

5. Догарева Н. Г. Традиционные промышленные технологии производства масла из коровьего молока: учебное пособие / Догарева Н.Г.,Ребезов М.Б, Богатова О.В., Нургазезова А.Н., Бакирова Л.С.-Алматы: МАП, 2015 – 183с.

6. Клычкова М.В. Малоотходные технологии переработки молочного сырья: учебное пособие/ М.В.Клычкова, Н.Г.Догарева, Ю.С.Кичко – Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ,2016 – 221с.

7. Шейфель О.А. Биохимия молока и молочных продуктов: Конспект лекций О.А. Шейфель; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2010. – 126 с.2.

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИРОПОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шрейдер Р.Б.

Оренбургский государственный университет

В данной статье приведена характеристика пищевых сиропов согласно современной классификации. Описываются и рассматриваются современные проблемы применения сиропов по таким направлениям как производство напитков и кондитерское производство.

Сиропы представляют собой водные растворы сахара, лимонной кислоты, пищевых красителей, эссенций с плодово-ягодными соками, цитрусовыми настоями (настоями трав), экстрактами, винами или концентратом квасного суслу и другими компонентами [с.214, 1]. В рамках нашего исследования под сиропом будет пониматься раствор сахара, в некоторых случаях и лимонной кислоты с фруктами и ягодами. Именоваться такой сироп будет фруктово-ягодным.

Существуют различные классификации сиропов. В зависимости от внешнего вида их делят на прозрачные и непрозрачные. Прозрачные сиропы представляют собой прозрачную вязкую жидкость без осадка, помутнения и посторонних взвесей. Допускается легкая опалесценция, обусловленная особенностями используемого сырья. Непрозрачные сиропы представляют собой непрозрачную вязкую жидкость. Допускается наличие взвесей или осадка плодовой мякоти без семян и посторонних включений.

В зависимости от используемого сырья сиропы подразделяют на три группы:

- сиропы на плодово-ягодном сырье. Иногда эту группу делят на сиропы с соком и сиропы на растительном сырье [2];
- сиропы, на ароматизированном сырье (эссенциях, эфирных маслах, цитрусовых настоях, ароматических добавках);
- сиропы специального назначения.

По способу обработки различают сиропы, изготовленные с применением консервантов, без консервантов, горячего и холодного розлива, пастеризованные и непастеризованные, асептического розлива [1, 2].

Сиропы на плодово-ягодных соках, винах и виноматериалах, экстрактах приготавливают горячим или полугорячим способом. Сиропы на ароматическом сырье готовят только холодным способом.

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

Основной областью применения сиропов является производство безалкогольных напитков в производственных и домашних условиях.

Разработка концентрированных основ безалкогольных напитков на растительном сырье имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- сложный химический состав растительного сырья и его благотворное влияние на организм человека способствуют созданию безалкогольных напитков с целевым назначением (тонизирующие, ароматные, специального назначения, профилактические, антистрессовые и др.);

- присутствие в экстрактах природных консервантов позволяет повысить биологическую стойкость напитков при хранении, которая при соблюдении санитарно-гигиенических правил увеличивается до 6 мес. К природным консервантам относятся карбоновые и оксикарбоновые кислоты, флавоноиды, некоторые витамины, эфирные масла, антоцианы и др.;

- специфичность вкуса экстрактов, составляющих основу напитков, позволяет создать в них оригинальные полные вкусовые тона, гармонично сочетающиеся с ароматной гаммой, придающие напитку особый колорит. При этом важно, что присутствующие в экстрактах красящие вещества могут создать в напитках светлые золотистые тона без введения в них традиционного пищевого красителя — колера; использование в составе безалкогольных напитков экстрактов из растительного сырья позволяет производить напитки с пониженным содержанием сахара при сохранении в них приятного кисло-сладкого вкуса.

Растительное сырье для производства экстрактов и концентрированных основ безалкогольных напитков подбирают с учетом их биологической совместимости, вкусовой сочетаемости с целью создания единой органолептической гаммы напитка, обладающего и мягким профилактическим действием на организм человека. Многочисленные исследования показывают, что минимальное содержание экстрактивных веществ, в том числе и биологически активных веществ, оказывающее оздоровительный или профилактический эффект, должно быть около 0,03 г в 100 мл напитка [3].

Однако применение сиропов только при производстве напитков на наш взгляд является неоправданным ограничением области применения сиропов. В настоящее время широкую популярность приобрело применение сиропов в кондитерской отрасли. Например, в качестве пропитывающего материала для бисквитов при производстве тортов, в качестве скрепляющего материала в восточных сладостях.

Анализ применяемых сиропов показал, что наибольшую популярность в рыночной экономике приобрели сиропы с высоким содержанием искусственных красителей, консервантов, подсластителей и загустителей. Основным преимуществом которых является низкая себестоимость. В современных же условиях покупателей начинает все больше беспокоить «натуральность» продуктов питания. И это первая проблема, которую вынуждены решать производители. Вторая проблема заключается в том, что высокая концентрация сиропов с искусственными ингредиентами имеет низкую плотность после разбавления водой. Расширение области применения натуральных сиропов в первую очередь ограничено высокой их себестоимостью. Например, сироп, применяемый для производства восточных сладостей, состоит из мёда натурального и сахара.

Основными технологическими преимуществами медово-сахарного сиропа, позволяющими расширить его область применения являются:

- высокая плотность;
- насыщенный вкус;
- большое содержание полезных веществ.

Решением проблемы производства сиропов с нужными нам характеристиками (плотность, цена, полезность) на наш взгляд является производство сиропов из фруктов и ягод в местах их массового производства или распределения (оптовые базы, распределительные центры). Например, производство сиропов из яблок и сахара позволяет с одной стороны предложить покупателю натуральные продукты по относительно не высокой цене, с другой стороны сделать товары кондитерского производства более высокого качества и по более низкой цене. А природное наличие кислот в яблочном сиропе естественным образом увеличивает сроки его хранения и не позволяет сахарам кристаллизоваться. Для Оренбургской области наиболее актуальным является производство сиропов из арбузов. Такие сиропы имеют высокое качество и низкую себестоимость. Существенным ограничением в производстве такого ягодного сиропа является его высокая цикличность.

Список литературы

1. *Технология безалкогольных напитков : учеб. для вузов / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, М.В. Гернет. - СПб.: ГИОРД, 2012. - 344с.*
2. *ГОСТ 28499-2014. Сиропы. Общие технические условия. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/58380> (дата обращения: 15.12.2017).*
3. *Нечаев, А.П. Пищевые добавок / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцева. – М.: Колос, 2001. - 256с.*

ТЕХНОЛОГИЯ КИСЛОМОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОДУКТА

**Ярмухаметова Я. Р., Догарева Н.Г., канд. биол. наук, доцент
Оренбургский государственный университет**

Проблема полноценной и здоровой пищи всегда была одной из самых важных, стоящих перед человеческим сообществом. В последние годы в связи с ухудшением экологической обстановки, не сбалансированности питания, наличия дефицита белков, витаминов, макро- и микроэлементов и других жизненно важных пищевых веществ, ослаблением иммунной защиты организма, структура питания имеет существенные отклонения от формулы сбалансированного питания. Традиционные продукты питания даже при условиях их соответствия нормам потребления не обеспечивают человека всеми необходимыми микронутриентами для полноценной жизнедеятельности.

В современных условиях жизни при наличии неблагоприятных факторов повышающих степень риска заболеваемости человека значительное внимание уделяется созданию продуктов направленного действия обладающих способностью стимулировать иммунную систему человека и применяемых с целью лечения и профилактики ряда заболеваний. Коррекция рациона человека в соответствии с научно-обоснованными требованиями теории сбалансированного и адекватного питания и с учетом физиологических особенностей организма является приоритетным направлением в решении проблемы обеспечения полноценными продуктами питания различных возрастных групп населения.

Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует продлению жизни, повышению работоспособности, профилактике заболеваний, создает условия для адекватной адаптации человека к окружающей среде.

Поэтому в последнее время все более распространенной становится заинтересованность потребителей в продуктах благоприятно влияющих на состояние здоровья, и комбинированные молочные продукты являются уникальными в этом плане. Комбинированные продукты все больше считаются не только источником питательных веществ, но и «функциональными» продуктами.

При создании таких продуктов необходимы профессиональное знание нутриентологии, выбор и обоснование функциональных ингредиентов. Функциональными ингредиентами могут быть растительные продукты, такие как, например, зерновые культуры: соя, рис, пшеница, отруби и т.д., содержащие в своем составе ряд минеральных веществ, витаминов, аминокислот, которые отсутствуют, или находятся в небольших количествах в молоке и молочных продуктах.

Применение нетрадиционных для молочных продуктов видов сырья – овощей и продуктов их переработки, фруктов и соков, зерновых культур является одним из перспективных направлений расширения ассортимента и повышения пищевой и биологической ценности комбинированных продуктов. Растительные добавки могут вноситься в молочные продукты на разных стадиях технологического процесса и в различном виде: в виде экстрактов, концентратов, сиропов, соков, пюре, порошков, в измельченном виде и др. В производстве комбинированных молочных продуктов используются как целые части растения, так и его отдельные фракции.

Расширение сферы применения "функциональных" продуктов вызвало необходимость создания комбинированных продуктов для различных групп населения – детей, различных возрастных групп пожилых людей, работников умственного труда, тяжелого физического труда, людей с различными заболеваниями. В настоящее время систематическое совершенствование технологий молочных продуктов, создание новых комбинированных продуктов приводит к повышению их качества, биологической ценности, санитарной безопасности. Сохраняя основные виды сырья, но, используя при этом различные пищевые компоненты, ассортимент продуктов постоянно изменяется.

В настоящее время ассортимент специализированных, условно относимых к группе геродиетических, продуктов весьма невелик, ограничен. Следует отметить, что в основном такие продукты рекомендуется изготавливать на молочной основе. Без молока и молочных продуктов невозможно адекватное, сбалансированное, рациональное питание вообще, а в пожилом возрасте особенно.

При создании таких продуктов в них необходимо обеспечить:

- легкую усвояемость организмом человека;
- низкое содержание жира с преобладанием полиненасыщенных жирных кислот;
- высокое содержание белков, в том числе растительного происхождения;
- наличие витаминов, с преобладанием витаминов А, Е, С, Д, группы В и др.;
- содержание основных минеральных веществ, в том числе Са, К, Fe, Mg, Cu, Zn и др.;
- пробиотические свойства.

Так как, в настоящее время, при создании новых продуктов большое внимание уделяется сочетанию в них сырья животного и растительного происхождения, в нашем исследовании в качестве базового сырья выбрано молоко коровье обезжиренное, являющееся натуральным продуктом, содержащим все основные питательные компоненты: белки, углеводы, витамины и минеральные вещества.

Учитывая то, что молочно-растительные смеси по своей биологической ценности превосходят молоко, в качестве растительного компонента будут использованы овощные добавки для улучшения микроэлементного и витаминного состава продукта, а также его органолептических характеристик.

В начале исследований мы провели *подготовку белковой ферментированной молочной основы (БФМО)*

Основные характеристики белковой ферментированной молочной основы (БФМО) должны быть следующими:

- содержание сухих веществ не менее 40 %;
- титруемая кислотность не более 140 °Т;
- вкус кисломолочный, консистенция нежная, слегка рассыпчатая;
- количество живых клеток лакто- и бифидобактерий не менее 10^7 - 10^8 КОЕ в 1 г продукта, что обеспечит пробиотические свойства продукта.

Вышеназванные характеристики следует обеспечивать за счёт использования биотехнологических факторов и температурно-временных параметров технологического процесса производства БФМО.

Наиболее известным и эффективным способом производства белковых масс, в частности различных видов творога, является кислотно-сычужный. Вышеназванный способ позволяет в кратчайшие сроки, по сравнению с кислотным способом получить концентрированную белковую массу.

Нормативная документация на творог и творожные продукты, в основном, предусматривает использование следующих биообъектов :

- чистые культуры мезофильных молочнокислых стрептококков (температура развития 32-38 °С);
- симбиотическая закваска, приготовленная на чистых культурах мезофильных и термофильных стрептококков (температура развития (32 ± 2) °С).

В качестве молокосвертывающих препаратов рекомендуется сычужный порошок или пепсин пищевой говяжий или пепсин пищевой свиной или ферментный препарат ВНИИМС в виде раствора с массовой долей фермента не более 1 %, то есть доза фермента активностью 100000 МЕ на 1000 кг заквашиваемого молока равна 1 г.

В наших исследованиях стоит несколько иная задача. Необходимо не только получить белковую массу с определенными параметрами, но и обогатить её живыми культурами лакто- и бифидобактерий. Основываясь на литературных данных о совместном культивировании лакто- и бифидобактерий выбран состав изучаемых биообъектов:

- термофильные молочнокислые палочки (бактериальная закваска термофильного стрептококка БЗ–ТС и бактериальная закваска термофильного стрептококка БЗ–ТП);
- концентрат бифидобактерий (Бифилакт-Д).

Цель исследования – изучить жизнеспособность вышеназванной микрофлоры в концентрированной белковой среде, установить её количественное соотношение в белковой ферментированной молочной основе.

Химический состав и свойства обезжиренного молока, используемого в экспериментальных исследованиях, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав и свойства обезжиренного молока

Сырье	Массовая доля, %				Титруемая кислотность, °T
	сухих веществ	белков	жира	лактозы	
Обезжиренное молоко	9,0±0,10	3,20±0,12	0,05±0,01	4,95±0,10	19-20

Для свертывания молока был использован сычужный фермент. На первом этапе применялся ферментный препарат в количестве 1,0 г на 1000 кг обезжиренного молока.

Количество полизакваски используемой в экспериментах – 5 %. Температура свертывания 37-38 °C.

При изучении процесса ферментации в качестве контрольных показателей использовали:

- активность кислотообразования, определяемую по времени образования сгустка;
- энергию кислотообразования – по титруемой кислотности сгустка влагоотдачу сгустка – по объему выделившейся сыворотки (в процентах);
- общее количество молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий ;
- вкусовые качества – после охлаждения готового продукта.

В качестве контроля использовали нежирный творог, выработанный кислотно-сычужным способом по существующей нормативной документации.

Физико-химические показатели опытного и контрольного образцов исследований приведены в таблице 2, а микробиологические и органолептические показатели в таблице 3.

Таблица 2

Физико-химические показатели процесса получения БФМО

Вариант	Массовая доля влаги, %	Время образования сгустка, мин	Титруемая кислотность сгустка, °T	Количество выделившейся сыворотки из сгустка, %
Контроль	77,0±2,0	350±10	80,0±5,0	55,0
Опыт	76,0±1,0	300±10	90,0±3,0	50,0

Микробиологические и органолептические показатели БФМО

Вариант	Общее количество молочнокислой микрофлоры и бифидобактерий, КОЕ/ 1 г	В том числе бифидобактерий, %	Органолептические показатели	
			вкус, консистенция	баллы
Контроль	$4,0 \cdot 10^6$	-	Кисломолочный, рассыпчатая	10
Опыт	$5,5 \cdot 10^7$	22,0	Кисломолочный, слегка крупитчатая	11

Анализ данных, приведенных в таблицах, показал, что время образования сгустка в опытном образце было несколько меньше, чем в контрольном (на 50 мин), но титруемая кислотность сгустка была выше, что объясняется использованием в составе полизакваски – молочнокислых палочек. Сгусток медленнее отделял сыворотку.

При проведении технологического процесса по типу традиционной технологии творога кислотно-сычужным способом, не удалось обеспечить в свежем продукте требуемое количество молочнокислых микроорганизмов.

Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Радаева И.А. Роль молочных геропродуктов в питании пожилых людей / И.А. Радаева, А.Н. Петров, А.Г. Галстян // *Молочная промышленность*. 2001. № 5. – С. 34-36.
2. Черняев С.И. Некоторые аспекты экологии, питания и здоровья / С.И. Черняев, И.И. Зевакин, М.В. Марков // *Пищевая промышленность*. 2000, № 10. – С. 27-29.
3. *Пищевые продукты и питание: их воздействие на общественное здоровье. Доводы в пользу политики и плана действий в области пищевых продуктов и питания для европейского региона ВОЗ на 2000-2005 гг.*
4. Покровский В.И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.
5. Гаппаров М.М. Современные подходы к оптимизации питания населения на региональном уровне / М.М. Гаппаров // *Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания: Тез. докл. межд. симпозиума*. – Кемерово, 2002. – С. 3-5.
6. Нечаев А.П. Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. – М., 2001. – 256 с.

7. Уманский М.С. Теоретические и практические основы конструирования жировых молочно-растительных композиций сбалансированного состава: Монография / М.С. Уманский, Л.В. Терещук. – Кемерово, 2001. – 188 с.

8. Остроумов Л.А. Комбинированные кисломолочные белковые продукты функционального назначения / Л.А. Остроумов, Л.М. Захарова // Вековые традиции и перспективы развития российского сыроделия: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. 28-31 окт. 2002 г. – Барнаул, 2002. – С. 52-56.

9. Щетинин М.П. Безопасность и качество сырья для получения творожно-злакового продукта / М.П. Щетинин, О.Н. Мусина, М.Н. Сахрынин // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: Сб. материалов межд. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию Омского гос. аграрного ун-та, 9-11 апр. 2003 г. – Омск, 2003. – С. 56-58.