МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА»

АДМИНИСТРАЦИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ
УПРАВЛЕНИЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ПО ПИЩЕВОЙ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ,
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И БИОТЕХНОЛОГИЯМ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Материалы XIX международной
научно-практической конференции
(22-23 марта 2018 г.)

ЧАСТЬ 2

Изд-во АлтГТУ
Барнаул • 2018

УДК 664

Современные проблемы техники и технологии пищевых производств : материалы XIX международной научно-практической конференции (22-23 марта 2018 г.) : 3 ч. / под ред. В. А. Вагнера, Е. С. Дикаловой; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. – Ч. 2. – 208 с.

Сборник содержит статьи и доклады, представленные на XIX международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». Освещены актуальные вопросы по направлениям: биотехнология, техника и технология пищевых производств, экология, экономика, управление и автоматизация пищевых производств.

Ответственность за подлинность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

ISBN 978-5-7568-1277-0 (ч. 2)

ISBN 978-5-7568-1275-6

© Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Л. В. Анисимова, Солтан Осама Исмаэил Ахмед, Т. И. Баландина
ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ОВСЯНОЙ МУКИ..... **7**

А. Н. Аскерова
РАЗРАБОТКА ЧАСТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОПРОДУКТОВ ИЗ БУЙВОЛЯТИНЫ..... **9**

М. С. Бедарева
ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ..... **12**

Н. Б. Бейбитбек, Ж. Х. Какимова, А. М. Муратбаев
СПОСОБ ЭКСТРАКЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ..... **14**

Д. Д. Белоусова, Е. В. Аверьянова, А. С. Кокшарова
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ДЕСЕРТНОГО СОУСА ИЗ ЯГОД ВИШНИ НА ОСНОВЕ ФРУКТОЗЫ..... **16**

Е. Ю. Богодист-Тимофеева, Э. Н. Коптенко
СТАБИЛИЗАЦИЯ ФРУКТОВО-ЯГОДНЫХ ДРЕССИНГОВ..... **21**

Е. П. Болдарев
РАЗРАБОТКА И ПОСТАНОВКА НА ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ СОРТОВ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СМЕСИ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ С ИССЛЕДОВАНИЕМ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ..... **23**

Ю. В. Булий, П. Л. Шиян, А. М. Куц
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАЗГОНКИ СПИРТОСОДЕРЖАЩИХ ФРАКЦИЙ..... **25**

М. Н. Василевская, Е. Ф. Тихонович, В. Г. Иванова, Е. Д. Воробьева
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК ИЗ КРАХМАЛА..... **30**

Н. А. Величко, Е. В. Матвеенко, Е. Н. Аёшина
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ГАЗИРОВАННОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ ХВОЙНОГО ЭКСТРАКТА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА СИБИРСКОГО И ПЛОДОВ ГОЛУБИКИ..... **32**

Е. А. Гарнушина
АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ФРУКТОВЫХ СОКОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРОДА БИЙСКА..... **34**

Д. Е. Гладков, О. Н. Терехова
ЛОКАЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ..... **37**

Н. А. Грачева, С. А. Есаян, Ю. В. Разживина, Ю. Н. Степанова
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНОГО ПУДИНГА..... **41**

В. Ю. Гребенщиков, В. С. Копылова, В. В. Верхотуров
КРУПЯНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ, ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ..... **42**

А. С. Гурова, А. В. Потехина, В. А. Вагнер
РЕЦЕПТУРА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ПРОИЗВОДСТВА СБИТНЯ «ПОЛЗУНОВСКИЙ»..... **45**

Е. Н. Демина, А. В. Лузганова
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ..... **47**

Г. В. Ермолина, А. Ю. Молочковская, А. С. Помозова
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ВИНОГРАДНОЙ ВЫЖИМКИ..... **49**

Н. А. Есаулко, Е. С. Романенко, М. В. Селиванова, Е. А. Сосюра, Т. С. Айсанов
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕВИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ..... **52**

В. Ю. Ефимова
ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА БРОЖЕНИЯ КВАСНОГО СУСЛА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ..... **54**

А. Е. Жугина, А. А. Королева, Г. А. Осипова
СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ..... **57**

А. С. Захарова, О. А. Босенко
ПЕЧЕНЬЕ СДОБНОЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ..... **62**

А. С. Захарова, С. Б. Есин, А. В. Еремеева
СДОБНОЕ ПЕЧЕНЬЕ С МИКРОНИЗИРОВАННОЙ КРУПОЙ..... **65**

А. С. Захарова, А. И. Кугукова
СВЕЖЕСТЬ СДОБНЫХ БУЛОЧЕК С РИСОВОЙ КРУПОЙ..... **67**

Е. Е. Иванова, М. К. Алтуньян
РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫЕ СОУСЫ КАК НОВЫЙ ВИД ТЕРМОСТАБИЛИЗИРОВАННЫХ КОНСЕРВОВ..... **70**

К. В. Иванова, Е. Н. Молчанова
ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЗАВАРНОГО КРЕМА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ..... **72**

А. М. Ильницкая
РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ РЕЦЕПТУРЫ ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ДОБАВЛЕНИЕМ КОПЧЕНОГО ШПИКА..... **75**

Б. Б. Кабулов, А. К. Мустафаева, А. Г. Джилкишева
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТВОРОЖНОЙ МАССЫ..... **80**

С. К. Касымов, А. Н. Нургазезова, Г. Н. Нурымхан, Ф. Х. Смольникова
ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ БИОАКТИВАТОРОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ, РЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОМЯСОПРОДУКТОВ.... **83**

Л. А. Козубаева, С. С. Кузьмина
БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ВЫПЕЧКИ ХЛЕБА..... **87**

Е. А. Козюк
РАЗРАБОТКА И ПОСТАНОВКА НА ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ СОРТОВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ МУКИ С ИССЛЕДОВАНИЕМ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ..... **90**

А. С. Кокшарова, Д. Д. Белоусова, Е. А. Кукарина
ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕСЕРТНЫХ СОУСОВ..... **92**

С. И. Конева, Е. В. Кымысова, А. А. Ясагашвили
МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СМЕСИ..... **94**

О. А. Корнева, О. С. Лысенко, Р. А. Журавлёв
ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЫБНОГО ФАРША С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЕВОЙ МУКИ И ПЮРЕ ИЗ ОБЛЕПИХИ..... **97**

Л. А. Коровина
ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И УРОВНЯ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ..... **101**

Т. А. Корчубекова, А. Абдырасакова
РАЗРАБОТКА БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДОДЕФИЦИТА..... **103**

В. Л. Кудряшов, В. В. Алексеев, Н. В. Маликова, Н. А. Фурсова
МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ИНГРЕДИЕНТОВ
ДЛЯ ЗДОРОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И НАПИТКОВ..... **107**

Н. А. Кузина, В. Р. Ибрагимова
РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БЛЮД..... **113**

А. А. Лапушкин, А. А. Глебов
ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА ШРОТОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ..... **118**

Р. Р. Левашов, А. И. Биктагирова, А. В. Данилова, З. Ш. Мингалеева
ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННОГО
ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ..... **121**

Н. В. Левченко, А. А. Гатауллина, З. Н. Юзмиева, С. И. Муратова, О. А. Решетник, Т. В. Григорьева
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЯНИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАКТУЛОЗЫ..... **123**

В. Т. Линниченко, С. В. Егорова
ПОЛБА – ПРОДУКТ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ..... **126**

Т. А. Лотаревич, В. Г. Курцева
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ
С ДОБАВЛЕНИЕМ КОФЕ……..... **130**

А. А. Лохматова, Е. П. Каменская
ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИСОЛОДОВОГО ЭКСТРАКТА НА ОСНОВЕ ЯЧМЕННЫХ
И ПШЕНИЧНОГО СОЛОДОВ..... **132**

В. В. Мануйлов
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛЮЩЕНИЯ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
СТАРТЕРНЫХ КОМБИКОРМОВ..... **136**

Р. В. Мартыненко, А. А. Глебов
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАГРЕВА СУСЛА В ПИВОВАРЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
ПРИ ПОМОЩИ ЭФФЕКТА ГАЗЛИФТА..... **139**

Е. А. Марухина, Л. М. Захарова
ЙОГУРТ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА..... **142**

В. А. Марьин, А. Н. Блазнов, Р. Б. Ермаков, И. Н. Павлов
ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЯЧМЕНЯ В ПРОЦЕССЕ
ТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ..... **144**

Л. Е. Мелёшкина
РАЗРАБОТКА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ ПИЩЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ..... **147**

Е. О. Насонова, В. Г. Курцева
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МАРМЕЛАДА С ДОБАВЛЕНИЕМ МОРКОВИ..... **150**

Е. С. Ножко, Т. В. Калиновская
ЛИПИДНЫЕ МОДУЛИ КАК ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ
ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА..... **153**

А. Н. Остриков, А. А. Аникин
ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА
ФОРПРЕССОВАНИЯ СЕМЯН РАПСА..... **159**

Н. И. Санжарова, В. О. Кобялко, И. В. Полякова
РАДИАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ
И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ……..... **162**

Ф. Х. Смольникова, Г. К. Толеубекова
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЮСЛИ С ФРУКТОВЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ..... **167**

Т. А. Стопорева, М. А. Вайтанис
ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗДЕЛИЙ
ИЗ ГОВЯЖЬЕЙ ПЕЧЕНИ ПРИ ВНЕСЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ..... **169**

А. Н. Сумачакова
ТАЛКАН КАК МИКРОНИЗИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ АЛТАЙЦЕВ..... **173**

Т. Н. Сухарева, З. Ю. Родина, Н. В. Кудрявкина
МЯСНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ В ТЕСТЕ С БРОККОЛИ
ДЛЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ..... **176**

Б. С. Тамабаева, Э. М. Абакирова
МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПОСОЛА..... **180**

В. П. Тарасов
ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
В ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКЕ С КАМЕРНЫМ ПИТАТЕЛЕМ..... **181**

В. П. Тарасов, М. А. Седешев
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА..... **186**

А. В. Терёхина, И. Н. Болгова, Е. Ю. Желтоухова
ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА ЭМУЛЬГИРОВАНИЯ
СЛИВОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ ЭМУЛЬСИИ..... **189**

О. Н. Терехова, Я. С. Дуюнова, В. О. Жарликова
ПНЕВМОКЛАССИФИКАЦИЯ ПРОДУКТОВ РАЗМОЛА ЗЕРНА..... **191**

Ю. Д. Филлипова, А. А. Варивода
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОЧИСТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ..... **193**

В. Г. Харкевич
АНАЛИЗ ДРОБИЛОК УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ
ВАЛА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ СРЕДНЕЙ ТВЕРДОСТИ..... **195**

Е. В. Хмелева, Ю. В. Пенькова, Д. Н. Королев
ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЕРНА ПОЛБЫ НА СТАДИИ
НАБУХАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА..... **202**

А. А. Чанчикова, В. П. Коцюба
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ И СПОСОБАХ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
СТАЦИОНАРНЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ НА ПИВОВАРЕННЫХ ЗАВОДАХ..... **204**

М. Н. Школьникова, О. А. Попова
К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ СОСТАВА ЧАЙНОГО СИРОПА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ
МАССЫ ТЕЛА..... **206**

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ОВСЯНОЙ МУКИ

Л. В. Анисимова, Солтан Осама Исмаэил Ахмед, Т. И. Баландина
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия
Minia University, Эль-Минья, Египет
ЗАО «Алейскзернопродукт им. С.Н. Старовойтова», г. Алейск, Россия

Овес (Avena sativa L.) является важной зерновой культурой во многих странах мира. Овес выращивают преимущественно в американских и европейских странах, в основном в России, Северной Европе, Канаде, Соединенных Штатах Америки. Возделывают овес и в Египте и в ряде других стран на разных континентах. Данная культура долгое время использовалось в основном в фуражных целях. Однако интерес к овсу как компоненту здоровой пищи человека, обладающему многими полезными свойствами, приводит к неуклонному снижению доли использования овса для кормления животных и росту потребления данной культуры в пищевых целях [1].

Овес считается потенциальным источником дешевого белка с высокой пищевой ценностью. Для овса характерно достаточно большое содержание уникального по составу белка (11–15 %). Фракционный состав белка овса заметно отличается от состава белка других злаковых культур, таких как пшеница, ячмень. В белке большинства злаковых культур преобладают проламины и глютелины, в то время как фракционный состав белка овса представлен преимущественно альбуминами и глобулинами.

По аминокислотному составу овес превосходит другие зерновые из-за большего количества незаменимых аминокислот, таких как лизин и треонин. В среднем их содержание в белке ядра овса составляет 4,2 и 3,3 % соответственно [2].

Если рассматривать аминокислотный состав белка овса в целом, то в нем больше всего содержится глютаминовой кислоты (21,8 %). Далее в порядке убывания следуют аспарагиновая кислота (8,9 %), аргинин (7 %) и лейцин (7 %) [3].

При переработке овса в крупу и муку широко используется технологический прием – гидротермическая обработка (ГТО) зерна. ГТО зерна овса позволяет улучшить его технологические свойства, тем самым повысить выход готовой продукции, в первую очередь, за счет повышения эффективности шелушения зерна. Кроме того, улучшаются потребительские свойства готовой продукции: исчезает характерная для необработанного зерна горечь, появляются приятные вкус и запах, повышается стойкость крупы и муки при хранении. Существует много способов ГТО овса. Это пропаривание и сушка; увлажнение, отволаживание и сушка зерна и др. [4]. Известны способы ГТО овса, включающие его обработку перегретым паром и СВЧ-нагрев. Использование перегретого пара признано эффективным в дезактивации пероксидазы овсяной крупы [5].

Целью данного исследования было изучить влияние разных способов ГТО зерна овса на аминокислотный состав овсяной муки. Сравнивали овсяную муку, выработанную из зерна, не подвергавшегося ГТО, с мукой из зерна, прошедшего ГТО с увлажнением в шнековой вакуумной установке (под вакуумом), отволаживанием и сушкой [6], и мукой из зерна, подвергнутого ГТО с пропариванием и сушкой в соответствии с Правилами организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях.

В опытах использовали зерно овса сорта Айвори урожая 2016 г., выращенное в Советском районе Алтайского края. Овсяную муку получали путем пропуска нешлифованного ядра овса через молотковую мельницу Perten Laboratory Mill 3100, оснащенную металлотканым ситом 0,8 мм. Шелушили зерно овса в лабораторном центробежном шелушителе.

Показатели качества овсяной муки оценивали с использованием стандартных методов: влажность – по ГОСТ 9404-88, содержание белка – по Кьельдалю (ГОСТ 10846-91).

Аминокислотный состав белков определяли с помощью системы капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ-105М» в аттестованной лаборатории ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова.

Результаты исследования влияния способа ГТО зерна овса на содержание белка в овсяной муке приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние способа ГТО на содержание белка в овсяной муке

Наименование показателя	Вид овсяной муки		
	из зерна, не подвергавшегося ГТО	из зерна с ГТО (увлажнение под вакуумом, отволаживание и сушка)	из зерна с ГТО (пропаривание и сушка)
Массовая доля влаги, %	9,8	11,4	11,0
Массовая доля белка, % на с.в.	14,36	14,39	14,47

Из представленных данных видно, что гидротермическая обработка зерна практически не повлияла на содержание белка в овсяной муке. Полученные результаты можно объяснить тем, что под воздействием ГТО зерна в выработанном продукте изменяется фракционный состав белка, в частности, снижается содержание водо- и солерастворимых фракций и увеличивается содержание нерастворимого остатка [7]. Содержание же общего азота, определяемого по методу Кьельдаля, остается неизменным.

В таблице 2 приведены результаты исследования аминокислотного состава белка овсяной муки, полученной из зерна, прошедшего гидротермическую обработку, и из зерна, не подвергнутого ГТО.

Таблица 2 – Содержание аминокислот в овсяной муке, %

Аминокислота	Вид овсяной муки		
	из зерна, не подвергавшегося ГТО	из зерна с ГТО (увлажнение под вакуумом, отволаживание и сушка)	из зерна с ГТО (пропаривание и сушка)
Аргинин	0,93±0,38	0,87±0,35	0,85±0,34
Фенилаланин	0,72±0,22	0,70±0,21	0,77±0,23
Лизин	0,52±0,18	0,53±0,18	0,57±0,19
Лейцин+изолейцин	1,50±0,39	1,50±0,39	1,60±0,42
Метионин	0,20±0,07	0,26±0,09	0,25±0,09
Валин	0,57±0,23	0,62±0,25	0,66±0,26
Треонин	0,47±0,19	0,49±0,20	0,51±0,20
Тирозин	0,49±0,15	0,54±0,16	0,60±0,18
Гистидин	0,14±0,07	0,11±0,06	0,16±0,08
Пролин	0,75±0,20	0,80±0,21	0,84±0,22
Серин	0,78±0,20	0,80±0,21	0,80±0,21
Глицин	0,67±0,23	0,71±0,24	0,74±0,25
Аланин	0,65±0,17	0,67±0,18	0,72±0,19
Аспарагиновая кислота	1,70±0,56	1,30±0,52	1,40±0,56
Глютаминовая кислота	3,00±1,20	3,00±1,20	2,80±1,12
Цистин	0,73±0,36	0,64±0,32	0,62±0,31

Из представленных данных следует, что в аминокислотном составе белка овсяной муки, независимо от способа ее получения, большая доля приходится на глютаминовую и аспарагиновую кислоты, лейцин и аргинин. Все остальные аминокислоты содержатся в овсяной муке в несколько меньшем количестве.

Аминокислотный состав овсяной муки, выработанной из зерна, прошедшего ГТО как с увлажнением под вакуумом, так и с пропариванием, претерпел некоторые изменения. Так, оба способа ГТО зерна овса привели к заметному снижению содержания аспарагиновой кислоты. В меньшей степени в указанных образцах муки снизилось содержание аргинина и цистина.

В образце овсяной муки, полученной из зерна, прошедшего ГТО с пропариванием и сушкой, также снизилось содержание глютаминовой кислоты.

Следует отметить, что при использовании способа ГТО овса с пропариванием и сушкой зерна содержание вышеперечисленных кислот в муке уменьшилось несколько в большей степе-

ни, чем в муке из зерна, подвергнутого ГТО с увлажнением под вакуумом, отволаживанием и сушкой.

Содержание остальных аминокислот в муке, полученной с использованием обоих способов ГТО зерна, по сравнению с мукой из зерна, не подвергавшегося ГТО, изменяется незначительно, в пределах ошибки их определения.

Таким образом, способ ГТО с увлажнением зерна в шнековой вакуумной установке, отволаживанием и сушкой в меньшей степени повлиял на аминокислотный состав овсяной муки, чем способ ГТО с пропариванием и сушкой зерна.

Список литературы

1. Ahmad, A. Extraction and characterization of β-d-glucan from oat for industrial utilization [Text] / A. Ahmad, F. M. Anjum, T. Zahoor, H. Nawaz, Z. Ahmed // Int. J. Biol. Macromol. – 2010. – Vol. 46. – P.304–309.

2. Klose, C. Proteins in oats; their synthesis and changes during germination: a review [Text] / C. Klose, E. K. // Arendt. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. – 2012. – Vol. 52. – P. 629–639.

3. McMullen, M. S. Oats. In: “Handbook of Cereal Science and Technology” [Text] / M. S. McMullen. – New York: Marcel Dekker, Inc., Routledge, 2000. – P. 127.

4. Мельников, Е. М. Технология крупяного производства [Текст] / Е. М. Мельников. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 207 с.

5. Moltenberg, E. L. Sensory and chemical studies of lipid oxidation in raw and heat treated oat flours [Text] / E. L.Moltenberg, E. M. Magnus, J. M. Bjorge, A. Nilsson // Cereal Chem. – 1986. – Vol. 73. – P. 579–587.

6. Анисимова, Л. В. Стойкость при хранении овсяной муки, полученной разными способами [Текст] / Л. В. Анисимова, Солтан Осама Исмаэил Ахмед // Ползуновский вестник. – 2017. – № 4. – С. 14–20.

7. Анисимова, Л. В. Влияние гидротермической обработки зерна на белковый комплекс крупяных продуктов [Текст] / Л. В. Анисимова // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/2. – С. 158–162.

РАЗРАБОТКА ЧАСТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОПРОДУКТОВ ИЗ БУЙВОЛЯТИНЫ

А. Н. Аскерова
«Азербайджанский государственный аграрный университет»,
г. Гянджа, Республика Азербайджан

Важное место в животноводстве Азербайджана принадлежит скотоводству. Эффективное использование буйволятины является одним из наиболее значимых направлений увеличения производства мяса в республике. Благоприятные местные условия способствуют развитию этой отрасли [1].

Изготовление деликатесов из всех мышечных частей туши буйволов позволяет целесообразно применить мясное сырье. При этом необходимо соблюдать следующие правила: приближение показателей качества продукта к сбалансированному составу, снабжение определенных слоев населения мясными продуктами по доступной цене, добиться получению экологически чистого вида мясной продукции. Если местные мясоперерабатывающие предприятия превышают норму мяса завезенного из других стран, то рациональное применение местного сырья и нетрадиционной технологии имеет особое значение. Введение в буйволиное мясо многокомпонентного рассола эффективно для повышения нежности и сочности мяса, а также увеличения объема выработки натуральных мясных изделий [2].

Учитывая изложенные аргументы, в целях увеличения объема производства качественной и полезной продукции, нами была разработана технология производства мясных деликатесов из буйволятины.

Практика показывает, что шприцевание мяса простым рассолом, не способствует долгосрочному сохранению в ней влажности и его сырьевого вида в период хранения, что приводит к

стремительной порче продукта. Шприцевание рассолом увеличивает скорость созревания мяса, просаливает равномерно и служит так же, как способ консервирования, чтобы увеличить срок годности. Увеличенное количество инъекционного раствора способствует сохранению в мясе структуры белков и полисахаридов [3]. С этой целью необходимо использовать многокомпонентный рассол. В современных технологиях производства цельномышечных изделий (вареные, копчено-вареные) количество рассола, вводимого в сырьё, может составлять до 100 % к его массе. При этом степень удерживаемости рассола, также как и продолжительность посола, во многом зависят от скорости диффузии посолочных веществ. Движущей силой посола как диффузионного процесса является разность концентраций соли в рассоле и сырье. Этот процесс способствует интенсивности распространения инъекционного раствора по массе мяса и его быстрому созреванию, а также повышению нежности и влагосвязывающей способности [4]. Термическая обработка – одна из заключительных операций технологического процесса производства цельномышечных мясопродуктов, причем в зависимости от вида изделий применяют различные способы теплового воздействия, их сочетания и модификации. При этом базовыми операциями являются обжарка/подсушка, копчение/запекание, варка, сушка, охлаждение. После термической обработки себестоимость полученного продукта не повышается в значительной степени [5].

Соль проникает в мясо диффузионным путем через систему пор и капилляров, пронизывающих ткани, и осмотическим путем через многочисленные внешние и внутренние мембраны, покрывающие волокна и их пучки. При классических способах посола величина потерь белков может составлять 2−3 %. В основном потери вызваны белками из разрушенных клеток или белков, заполняющих кровеносную систему. Белки соединительной ткани в рассол не переходят, а лишь сильно набухают.

Таким образом, в результате посола мяса

− повышается способность тканей к набуханию;

− повышается водосвязывающая способность мяса, улучшается его консистенция;

− улучшаются вкус и аромат мяса;

− формируются и стабилизируются цветовые характеристики

− ингибируется гнилостная и развивается молочнокислая микрофлора.

Если технология мясопродукта не предусматривает дальнейших операций (дополнительная обработка, термообработка), то процесс заканчивается на стадии выдержки в посоле до достижения требуемых характеристик мясопродукта. Если посол представляет собой очередной этап технологической обработки мясопродукта, то полученный фабрикат направляют на дальнейшие технологические операции – тендеризацию или массирование.

При использовании коллагена для сырья эмульсии биологическая ценность ее не повышается, продукт приобретает диетическое свойство. Коллаген оказывает стимулирующее действие на функцию желудочно-кишечного тракта, поэтому его можно считать важным компонентом в питании пожилых людей и детей. Одновременно это уменьшает затраты на производство сырья. Как указано на схеме (рисунок 1), для приготовления деликатеса используется мясо из тазобедренной и лопаточных частей туши. Остальная часть мяса передается на изготовление специальных колбас.

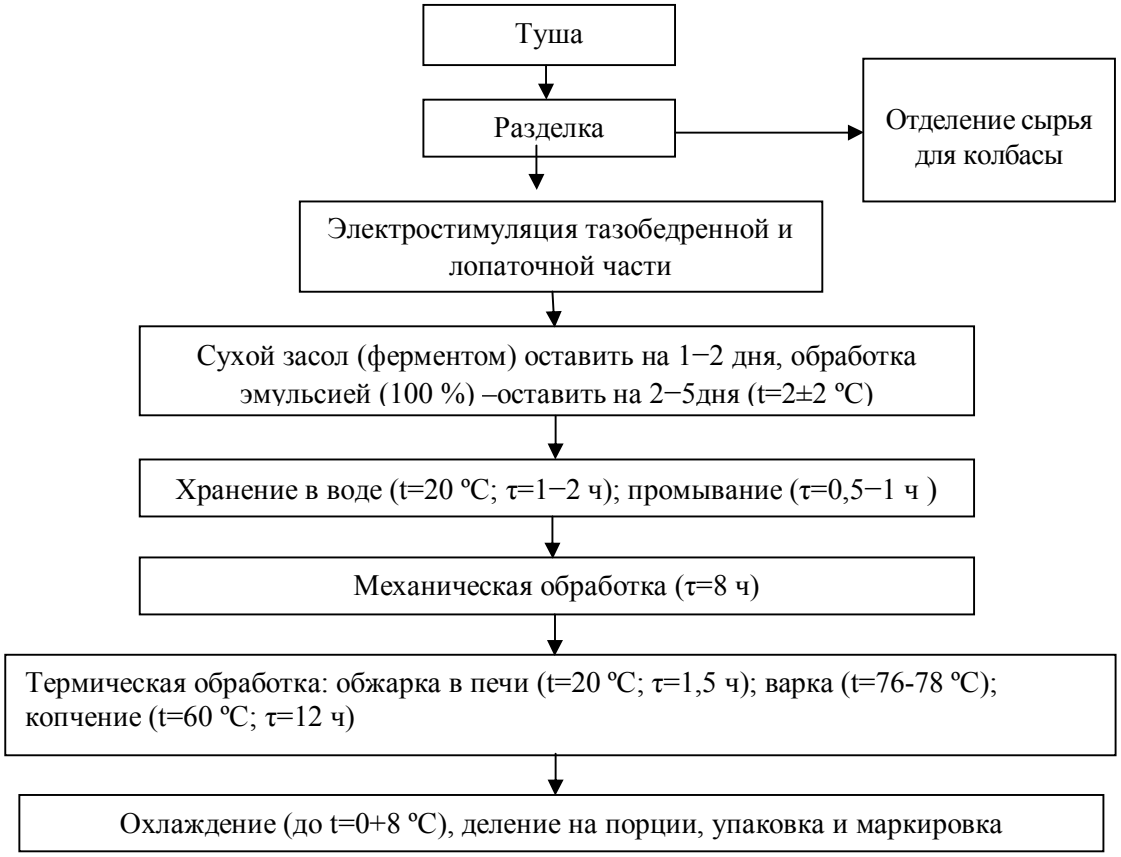


Рисунок 1 – Технологическая схема изготовления варено-копченых продуктов из буйволиного мяса

В таблице 1 приведен химический состав, энергическая ценность и выход готового продукта.

Таблица 1 – Химический состав мяса, энергетическая ценность и выход продукта

Показатели	Единица измерения	Готовый продукт	
		Без рассола	С рассолом
Состав:			
Влага	%	51,8	52,2
Белки	%	34,0	33,7
Липиды	%	6,1	5,8
Зола	%	7,7	7,9
Энергетическая ценность	ккал/100 г	190,0	187,0

Применение новейшей технологии в стране на мясоперерабатывающих предприятиях может считаться перспективной и безотходной с получением экологически чистой продукции.

Представленная технология имеет нижеследующие преимущества:

− достижение высокого выхода продукта за счет повышения влагосвязывающей способности белков в рассоле мяса;

− повышение производительности предприятия, за счет снижения времени механической и термической обработки;

− применение мясных обрезов и жиров для получения эмульсионной системы рассола способствует снижению расходов производства мясопродуктов из буйволятины;

− за счет жировых компонентов, по сравнению с традиционными образцами, у деликатесов улучшается вкус.

Сложное по составу мясо, жир и соленый раствор эмульсии повышает способность впитывать влагу, придает мясу монолитную структуру, улучшает органолептические показатели.

Одновременно при термической обработке уменьшается потеря мяса, обеспечивается повышение биологической ценности. В итоге было выяснено, если ежедневно изготовить 3–5 тонн деликатесов, то при таких условиях самоокупаемость продукта составит 6 месяцев.

Список литературы

1. Аскерова, А. Н. Изготовление деликатесной продукции из буйволятины [Текст] / А. Н. Аскерова, Х. К. Фаталиев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – №3. – С. 48–49.

2. Аскерова, А. Н. Изменения углеводной системы при автолизе мяса убойных животных и влияние процесса созревания на физико-химические показатели мяса буйвола [Текст] / А. Н. Аскерова // Материалы XVI республиканской конференции докторантов и молодых ученых. – Баку, 2012. – С. 54–60.

3. Бибишев, Р. А. Совершенствование технологии производства мясных продуктов с применением ферментного препарата протепсин [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07, 05.18.04 / Бибишев Роман Александрович. – Воронеж, 2007. – 24 с.

4. Ефимова, Н. В. Использование соевых протеинов «Каргилл» при производстве колбасных изделий [Текст] / Н. В. Ефимова // Мясная индустрия. – 2001. – №4. – С.31–33.

5. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий [Текст] / В. Г. Зонин. – Санкт-Петербург: Профессия, 2006. – 224 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

М. С. Бедарева
Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Россия

В настоящее время в России существуют предприятия имеющие отходы, но не стремящиеся перерабатывать их, с целью применения, замещения полученных компонентов в составе различных веществ или продуктов, или же получения базы на основе их для создания новых продуктов. Среди отходов промышленности можно выделить отходы молочной промышленности.

Целью данной работы является переработка отходов молочной промышленности, создание на основе молочной сыворотки фитоэкстракта из лекарственного растительного сырья с дальнейшим использованием фитоэкстракта в хлебопечении.

При получении фитоэкстракта из лекарственного растительного сырья на основе молочной сыворотки происходит не только переработка отхода, но и в дальнейшем обогащение полезными свойствами хлеба.

Рассмотрим химический состав используемых компонентов.

Основную часть состава сыворотки занимает лактоза. В 100 г сыворотки содержится 0,135 мг азота, в том числе 65 % белковых и 35 % небелковых азотистых соединений. Из небелковых азотистых веществ в сыворотке имеются свободные аминокислоты, креатинин, мочевина, мочевая кислота, креатин, пуриновые основания.

Из углеводов в молочной сыворотки содержатся - моносахара, олигосахара и аминосахара. В творожной сыворотке содержится 0,7–1,6 % глюкозы.

Состав молочной сыворотки богат витаминами: Е, С, витаминами группы В, при этом сыворотка содержит достаточно редкие их формы: биотин и холин.

В сыворотке имеются такие ферменты как гидролазы, которые влияют на прогоркание сыворотки, протеолитические, фосфорилазы, ферменты расщепления, переноса и изомеризации и окислительно-восстановительные [1].

Из лекарственного растительного сырья были использованы плоды шиповника и эхинацея пурпурная. Выбор этого сырья зависел от химического состава, влияние на организм человека, доступность и вкусовые характеристики.

Плоды шиповника из каротиноидов содержат каротин, виолоксантин, рубиксантин, ликопин, арумин, ксантофилл.

Из витаминов в шиповнике содержатся: B_1, B_2, K_1, C, P, провитамины A и E.

В составе фенольных соединений имеются антоцианы; дубильные вещества; флавонолы, такие как рутин, кверцетин, изокверцитрин, кемпферол, а также фенолокислоты.

У созревших плодов имеется сахар и пектиновые вещества. Из органических кислот в плодах находятся лимонная и яблочная кислоты.

В семенах шиповника находится небольшое количество эфирного масла [2].

В эхинацее пурпурной содержатся такие вещества как полисахариды, эфирные масла, гликозиды, сапонины, смолы, органические кислоты, фитостерины, алкалоиды, дубильные вещества и феноловые кислоты [3].

Эффективность экстракции зависит от нескольких параметров таких, как температура экстракции, продолжительность экстракции, гидромодуль твердой и жидкой фазы, и степень измельчения сырья.

Экстракция проводилась в конических колбах на водяной бане. Шиповник и эхинацея брались в количестве 3 г каждый, молочная сыворотка в количестве 60 мл.

Молочная сыворотка имела плотность 1026 кг/м^3 , массовая доля сухих веществ 6,2 %, титруемая кислотность 16 °Т.

После завершения экстракции в фитоэкстрактах определялись сухие вещества, согласно формулам:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \cdot 100$$

где m_1 – вес высушенного фильтра с остатком, г;

m_2 - вес высушенного фильтра, г;

m_3 – вес навески продукта, г.

$$X_1 = 100 - X$$

Полученные результаты отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание сухих веществ в экстрактах шиповник-эхинацея, %

Продолжительность экстракции, мин	Творожная сыворотка	
	1:10	1:20
Температура экстракции 90 °С		
30	16,7	9,05
60	23,3	15,7
90	26,8	19,4
120	32,2	23,5

Одним из основных параметров характеризующий полноту извлечения полезных веществ является выход сухих веществ. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что с увеличением времени экстракции увеличивается содержание сухих веществ в фитоэкстракте шиповника с эхинацеей.

Основываясь на полученных данных о влиянии продолжительности и гидромодуля на эффективность экстракции и выхода сухих веществ, рекомендуется проводить экстракцию при 90 °С продолжительностью 120 минут в соотношении сырья и сыворотки 1:10.

Полученный экстракт обладает приятным запахом и имеет выраженный красно-оранжевый, морковный цвет.

В хлебопечении фитоэкстракт рассматривается как важный источник витаминов, дубильных веществ, органических кислот, сахаров и микро- и макроэлементов. Пектиновые вещества, присутствующие в фитоэкстракте придают изделиям дополнительный цвет и регулируют реологические свойства теста.

Молочная сыворотка благоприятно влияет на процесс приготовления и качества хлеба, что связано с содержанием минеральных веществ, органических кислот, лактозы и белковых веществ.

Данный экстракт придаст хлебу общеукрепляющее, тонизирующее, иммуномодулирующее, успокаивающее действие, улучшит качество хлеба и повысит подъёмную силу дрожжей.

Список литературы

1. Аверьянова, Е. В. Состав и применение молочной сыворотки: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по курсам «Пищевая химия», «Основы химии и технологии пищевых производств», научно-исследовательских и курсовых работ для студентов всех форм обучения специальностей 070100 «Биотехнология», 270500 «Технология бродильных производств и виноделие» [Текст] / Е. В. Аверьянова, Е. П. Каменская. − Бийск: Изд-во Алт. гос. тех. ун-та, 2006. – 42 с.

2. Школьникова, М. Н. Товароведно-технологическая характеристика растительного сырья, используемого в производстве бальзамов и бад [Текст] / М. Н. Школьникова, Е. Ю. Егорова. – Бийск: Изд-во Алт. гос. тех. ун-та, 2009. – 160 с.

3. Бизунок, Н. А. Эхинацея: ботаника, история, химия, фармакология [Текст] / Н. А. Бизунок // Медицинские новости. – 2006. – №4. – С. 19–26.

СПОСОБ ЭКСТРАКЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Н. Б. Бейбитбек, Ж. Х. Какимова, А. М. Муратбаев
«Государственный университет имени Шакарима города Семей»,
г. Семей, Республика Казахстан

Экстракция – один из древнейших методов выделения биологически активных веществ (БАВ) из природных растительных источников и в настоящее время остается основным методом при получении БАВ. В научной лаборатории многообразие видов экстрагируемых органических веществ способствовало созданию и развитию большого разнообразия методов экстракции, которые применяют не только для выделения БАВ из растительного сырья, но и для разделения смеси веществ и очистки индивидуальных органических соединений от примесей [1].

Для более полного извлечения фенольных антиоксидантов из лекарственных растений может быть успешно применен метод мацерации под действием постоянного электрического тока (на примере экстракции антиоксидантов из листьев толокнянки). Пропускание электрического тока через смесь вода – листья толокнянки обеспечивает экстрагирование веществ из растительного сырья по принципу электродиализа. Перенос экстрагируемых веществ в ионизированной форме идет под действием тока через полупроницаемую мембрану, которой является стенка растительной клетки. При определенном токовом режиме достигается повышение выхода веществ с антиоксидантной активностью за счет увеличения их внутренней диффузии из растительной клетки, а также снижение температуры и времени тепловой обработки экстракта.

Интенсификацию процесса электроэкстракции фенолов из растительного сырья осуществляли подбором экстрагентов, которые могли бы повышать выход эффективных фенольных соединений и одновременно ускорять процесс экстракции. Это достигалось путем использования растворителей, повышающих электропроводность экстракта, растворимость экстрагируемых веществ и обеспечивающих хорошее смачивание растительного сырья [2].

Данные по количеству извлеченных веществ ($W_{C.\,O.}$, масс.%), оптической плотности (D) и АОА (τ/τ_0), где τ – период индукции окисления масла в присутствии 0,1 масс.% экстракта, τ_0 – без экстракта экстрактов из листьев толокнянки, полученных электроэкстракцией растворами уксусной кислоты разной концентрации, представлены в таблице 1, из которой следует, что АОА, $W_{C.\,O.}$ и D экстракта увеличиваются с ростом концентрации уксусной кислоты от 0,5 до 1 %.

Наибольшую АОА проявляет экстракт, полученный с использованием 1 % водного раствора уксусной кислоты, что объясняется увеличением выхода активных фенольных соединений из растительного сырья с ростом электропроводности раствора, а также гидролиза экстрагируемых гликозидов флавоноидов с образованием соответствующих агликонов. Дальнейшее увеличение концентрации кислоты в растворе приводит к уменьшению количества извлеченных фенолов и АОА.

Таблица 1 – Состав экстрагентов и характеристики экстрактов из листьев толокнянки, полученных методом мацерации водными растворами уксусной, соляной кислот и гидроксида натрия под действием постоянного электрического тока (U=35 В, I=250 мА)

Водный раствор	Концентрация, %	$W_{C.O.}$, масс.%	D	АОА, τ/τ_0
Уксусной кислоты	0 (без воздействия электрического тока)	1,8	0,13	1,1
	0,5	3,73	0,20	1,6
	1,0	3,88	0,22	2,0
	1,5	4,10	0,21	1,9
	2,0	4,75	0,20	1,8
Соляной кислоты	0,5	4,07	0,09	1,0
	1,0	4,25	0,12	1,0
Гидроксида натрия	0,5	4,26	0,11	1,0
	1,0	4,75	0,14	1,0

Это можно объяснить тем, что с ростом концентрации уксусной кислоты падает степень ее диссоциации, соответственно и электропроводность.

Использование в качестве экстрагентов водных растворов сильных электролитов – соляной кислоты и гидроксида натрия, – не приводит к получению экстрактов с более высокой АОА (таблица 1). Данные экстрагенты повышают общее количество экстрагируемых веществ, но при этом не обеспечивают повышение выхода фенолов, и, следовательно, не приводят к увеличению АОА экстракта.

Соляная кислота увеличивает экстрагирование из сырья балластных веществ, не обладающих антиоксидантными свойствами. Применение раствора гидроксида натрия, кроме того, повышает извлечение полимерных фенолов (дубильных веществ) – малоактивных антиоксидантов. Эффективные мономерные фенолы при щелочной экстракции частично подвергаются окислению.

Поскольку процесс твердофазной экстракции связан с проникновением экстрагента в растительное сырье и смачиванием содержимого растительной клетки, то представляется целесообразным добавление к экстрагенту поверхностноактивных веществ ПАВ, обеспечивающих снижение поверхностного натяжения на границе раздела фаз растительное сырье – экстрагент и улучшающих его смачивание.

Влияние ПАВ разной природы на АОА подкисленного уксусной кислотой экстракта листьев толокнянки представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость $W_{C.O.}$, D и АОА экстрактов листьев толокнянки от концентрации добавок ПАВ при экстракции в электрическом поле (U=35 В, I=250 мА); растворитель – 1 % водный раствор уксусной кислоты

ПАВ	Концентрация, моль/л		$W_{C.O.}$, масс. %	D	АОА, τ/τ_0
1	2		3	4	5
Додецилсульфат натрия (ДДС) $C_{12}H_{25}0_4SNa$	2,2	10^{-4}	3,84	0,19	3,0
	4,4	10^{-4}	3,82	0,19	3,5
	8,8	10^{-4}	3,85	0,25	4,3
	1,8	10^{-3}	3,32	0,24	3,8
	3,5	10^{-3}	3,08	0,20	2,6

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5
Цетилпиридиний хлорид (ЦПХ) $C_{I6}H_{33}NC_2H_5C1$	1,5	10^{-5}	4,32	0,28	3,1
	2,9	10^{-5}	4,16	0,29	3,5
	5,8	10^{-5}	3,98	0,24	3,1
Полиоксиэтиленсорбитан моноолеат (твин-80) $[H(CH_2CH_2O)_{20}O]_3[CH_2OOCC_{]7}H_{13}]C_5H_60$	4,4	10^{-4}	4,32	0,24	2,3
	8,8	10^{-4}	3,75	0,30	4,7
	1,8	10^{-3}	3,65	0,31	3,2
	3,5	10^{-3}	3,22	0,30	1,8

В качестве катионактивного ПАВ использовали цетилпиридиний хлорид (ЦПХ), анионактивного – додецилсульфат натрия (ДДС), неионогенного – твин–80.

Установлено (таблица 2), что независимо от природы изученного ПАВ его добавка к экстрагенту (1 % водному раствору уксусной кислоты) приводит к увеличению $W_{C.\,O.}$, D и АОА экстракта. С увеличением концентрации ПАВ в экстрагенте выше определенного значения, индивидуального для каждого ПАВ, АОА полученных экстрактов уменьшается, что может быть связано с приближением к критической концентрации мицеллообразования (ККМ). Наиболее эффективным антиоксидантом является экстракт, полученный на основе 1 % водного раствора уксусной кислоты с добавлением $8{,}8*10^{-4}$ моль/л нетоксичного неионогенного ПАВ – твин–80. Это объясняется, по–видимому, тем, что в составе молекулы твин-80 ($[H(CH_2CH_2O)_{20}O]_3[CH_2OOCC_{17}H_{33}]C_5H_60$) присутствует длинный углеводородный радикал, благодаря чему молекула лучше, чем другие ПАВ, адсорбируется на поверхности растительного материала [3].

Таким образом, оптимальным экстрагентом, позволяющим наиболее полно извлекать природные антиоксиданты из листьев толокнянки методом мацерации в электрическом поле, является 1 % водный раствор уксусной кислоты с добавлением твина–80 в концентрации $8{,}8*10^{-4}$ моль/л. Полученный экстракт в концентрации 0,1 масс. % увеличивает стабильность подсолнечного масла при инициированном его окислении более чем в 4 раза.

Список литературы

1. Розенцвейг, П. Э. Технология лекарств и галеновых препаратов [Текст] / П. Э. Розенцвейг, Ю. К. Сандер. – Л.: Медицина, 1967. – 772 с.

2. Васильева, И. С. Стероидные сапонины из корневищ диоскореи кавказской Dioscorea caucasica [Текст] / И. С. Васильева, В. А. Пасешниченко, А. Р. Гусева // Прикладная биохимия и микробиология. – 1984. – Т. 20. – №3. – С. 404–406.

3. Фармацевтическая технология: руководство к лабораторным занятиям [Текст] / В. А. Быков [и др.]. – М.: «Геотар-Медиа», 2010. – 304 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ДЕСЕРТНОГО СОУСА ИЗ ЯГОД ВИШНИ НА ОСНОВЕ ФРУКТОЗЫ

Д. Д. Белоусова, Е. В. Аверьянова, А. С. Кокшарова
Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Россия

По данным маркетинговых исследований ассортимент продуктов питания с научно-обоснованным составом и направленным действием на организм человека в последнее десятилетие имеет тенденцию к неуклонному росту. Однако недостаточно внимания уделяется разработке новых рецептур и технологий кулинарных соусов, которые являются неотъемлемой частью, ставшего уже традиционным, ежедневного рациона. Существенным недостатком рецептур, разрабатываемых в настоящее время десертных соусов, является большое содержание сахарозы, что

негативным образом сказывается на состоянии здоровья людей, особенно страдающих заболеваниями эндокринной системы, поэтому существует острая необходимость уходить от продуктов питания такого рода. Эта концепция рассматривается на государственном уровне и является приоритетной задачей при реализации правительственных программ в области пищевой и перерабатывающей промышленности [1, 2]. Ограничение количества сахарозы или ее полное исключение из рецептуры соусов возможно лишь путем полной или частичной замены сахарозы другими подсластителями, но подбор таких ингредиентов непростая задача, поскольку внесение новых рецептурных компонентов не должно ухудшать качество готового продукта в сравнении с контрольным образцом, выработанном по традиционной рецептуре с сахарозой.

Практический интерес при разработке рецептур диетических десертных соусов представляют сахарозаменители – вещества со сладким вкусом, не преобразующиеся в организме в глюкозу либо преобразующиеся в нее с более низкой скоростью, чем сахароза и обладающие низким гликемическим индексом (ГИ) [3].

В связи с этим целью данного исследования явилась разработка рецептуры десертного соуса на основе сахарозаменителя углеводной природы – фруктозы, обладающей низким гликемическим индексом и сопоставимыми с сахарозой органолептическими показателями и технологическими свойствами.

Объектами исследования явились замороженные ягоды вишни *(Prúnussubg. Cérasus)* урожая 2017 года и образцы десертных соусов: контрольный образец на сахарозе и приготовленный на основе сахарозаменителя фруктозы.

Для образцов десертного соуса были определены физико-химические показатели, нормируемые ГОСТ 18077-2013 [4] (массовая доля сухих веществ, кислотность, плотность, зольность, массовая доля влаги) и дополнительные (массовая доля фенольных веществ, антоцианов, аскорбиновой кислоты, а также антиоксидантная активность). Массовая доля растворимых сухих веществ определена рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173-2013 [5]; кислотность – титриметрическим методом ГОСТ 5898-87 [6]; зольность и массовая доля влаги определены согласно ГОСТ 24027.2-80 [7]; массовая доля аскорбиновой кислоты – йодометрическим титрованием; массовая концентрация фенольных веществ и антоцианов – колориметрическим методом на фотоэлектроколориметре КФК-2; содержание глюкозы по Вильштеттеру – титриметрически; антиоксидантная активность определялась как величина обратная величине перекисного числа, определяемого йодометрическим титрованием.

В качестве вкусовой основы были выбраны ягоды вишни, поскольку эта ягода культивируется на территории Алтайского края повсеместно, широко используется в консервной промышленности и хорошо переносит заморозку, что позволяет использовать данное сырье круглый год. Кроме того ягоды вишни обладают высокими технологическими характеристиками, делающими это сырье незаменимым в технологии десертных соусов: окраска, свойственная свежим ягодам, сохраняется на протяжении всего технологического процесса, а содержание растворимых сухих веществ (моно- и олигосахариды, органические кислоты, растворимый пектин, дубильные, красящие и другие вещества фенольной природы, витамины, ферменты, азотистые вещества, макро- и микроэлементы) находится на уровне суточной потребности человека в этих минорных компонентах пищи [8, 9].

Технология десертного соуса предусматривает бланширование ягод с получением отвара, перетирку твердой фазы до пюреобразного состояния, купажирование пюре и отвара с добавлением сахара, лимонной кислоты и гелеобразователя. В качестве гелеобразователя был выбран высокоэтерифицированный коммерческий яблочный пектин (степень этерификации 53,9 %) [10].

В экспериментальном образце соуса сахароза, используемая в классической технологии, заменена на рассчитанное количество фруктозы, отличающейся низким гликемическим индексом равным 20 и высокой степенью сладости – 1,7. Некоторые свойства фруктозы и сахарозы представлены в таблице 1 [11].

Таблица 1 – Химико-технологические свойства фруктозы и сахарозы

Наименование показателя	Фруктоза	Сахароза
Степень сладости, ед.	1,7	1
Качество вкуса	более приятный и сладкий, чем у сахарозы	сладкий, без постороннего привкуса
Калорийность, ккал/г	3,9	4,0
ГИ, ед.	20,0	70
Рекомендуемая суточная доза, г	50,0–60,0	20,0–30,0
Растворимость при 20°С, %	79,0	203,9
Термостабильность	высокая	высокая
Технологическая функция	консервант	консервант

Из данных таблицы 1 видно, что использование фруктозы в технологии десертных соусов предпочтительнее, поскольку ее ГИ гораздо меньше при более высокой степени сладости и рекомендуемой суточной дозе, кроме того фруктоза обладает лучшими органолептическими характеристиками.

В таблице 2 приведена рецептура десертного соуса из ягод вишни на основе сахарозаменителя фруктозы.

Таблица 2 – Рецептура десертного соуса

Ингредиент	Содержание СВ, %	Расход на 250 г готового соуса, г	
		в натуре	в СВ
Ягода вишни	22,30	400,00	89,20
Фруктоза	99,55	33,50	33,34
Вода	0	20,00	0
Лимонная кислота	90,50	0,25	0,23
Пектин яблочный	92,00	2,50	2,30
Итого	–	456,25	125,08
Выход	50,03	250,00	125,07

Классическая рецептура десертного соуса предусматривает присутствие 20 % сахарозы. В рецептуре экспериментального соуса содержание фруктозы, с учетом коэффициента сладости (1,7) составило 12 %. Сравнительный анализ образцов десертного соуса проведен по физико-химическим и органолептическим показателям качества; определено количественное содержание углеводов и биологически активных веществ.

В таблице 3 представлены значения показателей, регламентируемых ГОСТ 18077-2013 (массовая доля растворимых сухих веществ), а также рекомендуемые в консервной промышленности (массовая доля влаги, зольность, кислотность, плотность) [12].

Таблица 3 – Физико-химические показатели образцов соусов

Наименование показателя	Значение	
	образец с сахарозой	образец с фруктозой
Массовая доля влаги, %	55,31±0,5	54,26±0,5
Зольность, %	1,98±0,05	1,96±0,05
Кислотность, %	0,1876±0,0005	0,1742±0,0005
Плотность, кг/м^3	1326,84±1,00	1317,71±1,00
Массовая доля растворимых сухих веществ, % (не менее 50)	51,11±0,10	50,11±0,10

Согласно данным таблицы 3 образцы соответствуют ГОСТ 18077-2013, и рекомендуемым в отрасли нормам. Физико-химические показатели контрольного и экспериментального образцов не имеют существенных отличий. Это позволяет сделать вывод, что замена сахарозы на фруктозу не оказывает влияния на изучаемые показатели качества разработанного соуса.

В связи с высокой лабильностью биологически активных веществ представлялось интересным определить влияние химической природы подсластителя на содержание БАВ в соусах. Результаты опытов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание биологически активных веществ в образцах соусов

Наименование показателя	Значение	
	образец с сахарозой	образец с фруктозой
Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг%	12,10±0,10	11,88±0,10
Массовая концентрация фенольных веществ, г/л	1,08±0,05	1,05±0,05
Массовая концентрация антоцианов, г/л	0,47±0,01	0,45±0,01
Антиоксидантная активность, ед. на 10^{-3}	11,63±0,10	11,45±0,10

Из данных таблицы 4 видно, что внесение фруктозы не оказывает влияния на сохранность биологически активных веществ соуса, что очевидно связано с практически одинаковой реакционной способностью сахарозы и фруктозы.

Для доказательства того факта, что разработанный продукт обладает низким ГИ определили содержание в нем сахаров в сравнении с контрольным образцом, а также вычислили значение ГИ, пользуясь определением «гликемическая нагрузка», которая показывает на сколько изменится уровень сахара в крови после употребления определенного количества продукта (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание сахаров и ГИ образцов соусов

Наименование образцов соуса	Глюкоза, %	Сахароза, %	ГИ
Контрольный (с сахарозой)	4,29	19,30	50,70
Экспериментальный (с фруктозой)	4,18	0,80	19,30

Согласно полученным данным о наличии сахаров, образцы содержат практически одинаковое количество глюкозы; присутствие сахарозы в экспериментальном образце объясняется ее наличием в ягодах вишни (до 1,3 %). Расчетное значение ГИ для экспериментального образца составило 19,3, что является низким значением (менее 20). У контрольного образца, как и ожидалось, ГИ намного выше и составляет 50,7.

Одним из наиболее важных показателей качества пищевых продуктов для потребителей являются органолептические характеристики, которые определены в процессе дегустации соусов по ГОСТ 8756.1-79 [13]. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

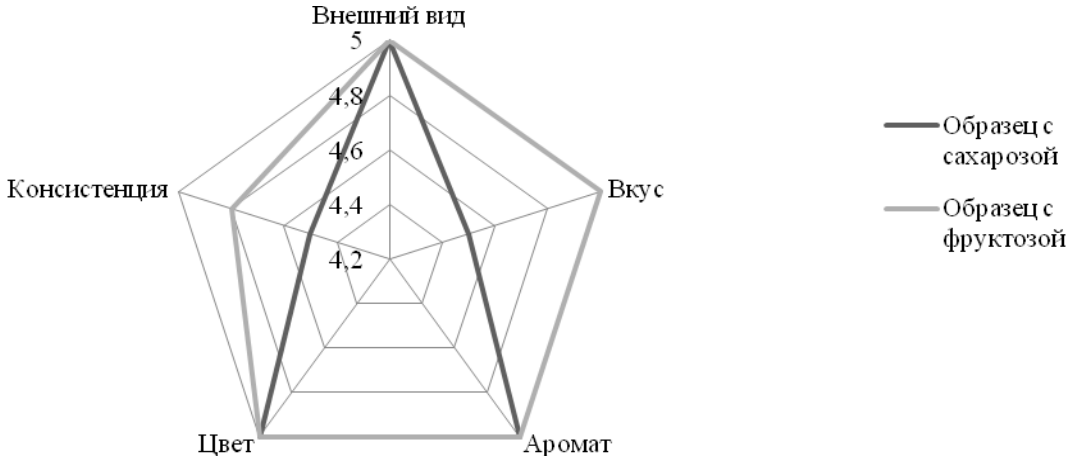


Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки образцов соусов

В ходе дегустации установлено, что оба образца соусов имеют однородную консистенцию, не расслаивающуюся протертую массу, пленка на поверхности и посторонние включения отсутствуют. Цвет образцов ярко выраженный, насыщенный, однородный, приятный темно-красный. Консистенция образца с фруктозой более однородная по всему объему, не жидкая,

умеренно текучая, в то время как консистенция контрольного образца более жидкая. Аромат яркий, выраженный, насыщенный, характерный для ягод вишни. Вкус соуса с фруктозой более выраженный и яркий, чем у контрольного.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) внесение фруктозы не оказывает существенного влияния на сохранность биологически активных веществ и физико-химические показатели готового продукта;

2) ГИ экспериментального образца соуса, определенный расчетным методом, в 2,5 раза ниже, чем у контрольного – 19,3 и 50,7 соответственно;

3) замена сахарозы на фруктозу позволила получить продукт, обладающий лучшими органолептическими характеристиками, чем контрольный.

Сформулированные выводы позволяют судить не только о целесообразности, но и возможности производства десертного соуса с низким ГИ на основе фруктозы. Данный продукт можно использовать в приготовлении широкого круга кондитерских изделий, а также в качестве самостоятельного блюда, предназначенного для диетического и лечебно-профилактического питания.

Список литературы

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года [Текст]: Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р // Рос. Газ. – 2010. – 3 нояб., № 5328. – 19 с.

2. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.2012 № 559-р [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/902343994 – Загл. с экрана (дата обращения 10.03.2018).

3. Ермолаева, Г. А. Сахар и его заменители в производстве продуктов питания [Текст] / Г. А. Ермолаева, Л. А. Саронова, Б. Г. Кривовоз // Пищевая промышленность. – 2012. – № 6. – С. 48–51.

4. ГОСТ 18077-2013. Консервы. Соусы фруктовые. Технические условия [Текст]. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.

5. ГОСТ ISO 2173-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ [Текст]. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.

6. ГОСТ 5898-87. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности [Текст]. – Введ. 1989-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 10 с.

7. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла [Текст]. – Введ. 1981-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 10 с.

8. Skerget, M. Phenols, proanthocyanidis, flavones and flavonoids in some plant materials and their antioxidant activities [Text] / M. Skerget, P. Kotnik, M. Hadolin // Food Chemistry. – 2008. – V. 89, № 2. – P. 191–198.

9. Левгерова, Н. С. Химико-технологическая характеристика плодов современного сортимента вишни (обзор) / Н. С. Левгерова, Е. Н. Джигадло // Вестник ВОГиС. – 2009. – № 4. – Том 13. – С. 794–810.

10. Мазур, Л. М. Физико-химические процессы гелеобразования пектинов в пищевых технологиях [Текст] / Л. М. Мазур, И. В. Попова, Н. В. Симурова // Сахар. – 2014. – № 1. – С. 2–5.

11. Герасимова, В. А. Использование подслащивающих веществ в производстве пищевых продуктов [Текст] / В. А. Герасимова, Е. С. Белокурова // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2010. – № 2(12). – С. 53–57.

12. Елисеева, Л. Г. Товароведение однородных групп продовольственных товаров [Текст] / Л. Г. Елисеева, Т. Г. Родина, А. В. Рыжакова. – М.: Дашков и К, 2017. – 930 с.

13. ГОСТ 8756.1-79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей [Текст]. – Введ. 2010-25-06. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004 – 14 с.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ФРУКТОВО-ЯГОДНЫХ ДРЕССИНГОВ

Е. Ю. Богодист-Тимофеева, Э. Н. Коптенко
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Академия биоресурсов и природопользования, г. Симферополь, Россия

Введение. Среди пищевой продукции все более востребованными становятся продукты, относящиеся к категории «здорового» питания. Люди стали считать калории, снижать потребление соли и рафинированного сахара, употреблять меньше жареного, больше витаминов и прочих полезных продуктов. Вот так на смену высококалорийным майонезам пришли низкокалорийные, и даже с «нулевой» жирностью. Жидкие эмульсионные салатные заправки, называемые дрессингами, с пониженной калорийностью и обогащенные биологически активными веществами фруктово-ягодного сырья можно также отнести к подобным «полезным» продуктам.

Для низкожирных дрессингов с большим количеством водной фазы необходимы специальные добавки, чтобы обеспечить требуемые потребительские свойства. Они придают продукту определенную структуру, консистенцию, требуемую стабильность, текучесть и т. д. Такими добавками являются гидроколлоиды – вещества, образующие коллоидный раствор в воде. К ним относятся традиционные – нативный крахмал, желатин, агар, альгинаты и нетрадиционные – модифицированные крахмалы, камеди, целлюлоза и т.п. Все они одновременно выполняют несколько функций: эмульгатора, стабилизатора, загустителя или гелеобразователя [1].

Гидроколлоиды оказывают большое влияние на свойства пищевой продукции при содержании от нескольких мг/кг. Некоторые из них способны вызывать чувство «сытости» (пищевые волокна) или создавать структуру, имитирующую жир, чтобы обеспечить привычный для потребителя внешний вид и вкус [4, 5]. Основные их технологические функции:

– увеличение вязкости или загущение (при этом изменяется структура и «ощущение во рту»);

– стабилизация эмульсии, предотвращающая ее разрушение;

– суспендирующее действие – удерживание в объеме всего продукта твердых частиц, тем самым предотвращая выпадение осадка;

– гелеобразующее действие (студне- и гелеобразование).

К современным гидроколлоидам требования предъявляются более жесткие:

– высокая эмульгирующая способность,

– устойчивость к различным воздействиям технологического процесса;

– надежное связывание влаги при транспортировке и во время всего срока хранения майонеза;

– способность конечного продукта выдерживать циклы замораживания-оттаивания;

– высокие органолептические показатели;

– высокая микробиологическая чистота;

– легкость введения в смесь,

– влияние на органолептические свойства готового продукта [3].

Действие гидроколлоидов в пищевых продуктах зависит от разных факторов: это метод и способ производства, применяемое оборудование, ингредиентный состав. Некоторые из них чувствительны к механическим или температурным воздействиям, уровню pH среды, наличию определенных химических веществ (солей, кислот и т. п.). Это особенно важно при производстве фруктово-ягодных соусов, содержащих различные природные химические вещества и имеющих низкую кислотность. Таким образом, целью исследований явилась разработка эффективной стабилизационной системы гидроколлоидов для производства фруктово-ягодных дрессингов.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследований выбраны низкожирные эмульсионные дрессинги на основе пюре из свежих плодов и ягод. Для стабилизации продукта использовали нативные картофельный и кукурузный крахмалы, камеди ксантановая Е415 и гуаровая Е412, пектин цитрусовый Е440, крахмалы модифицированные Е1422 и Е1450. Базовой рецептурой выбрана рецептура соусов 10%-ной жирности на основе свежих ягод брусники и/или клюквы, разработанная авторами [2]. В качестве стабилизаторов в этих соусах использовался пектин.

Результаты и обсуждение. Предварительные эксперименты по изучению поведения отдельно взятых гидроколлоидов показали следующие результаты. Пектин создает достаточно густую структуру, но плохо удерживает даже такое количество масла (единичные капли масла присутствовали сверху). Большое количество гидроколлоида (более 5 %) дает сильную кислотность и стекловидную консистенцию, что негативно влияет на органолептические качества продукта. Нативные крахмалы не создают достаточно густую консистенцию, а при увеличении количества (более 3 %) снижают органолептические характеристики соуса. Кроме того пектин и нативные крахмалы в приемлемых количествах образуют дрессинг, неустойчивый к механическим сдвигам (при транспортировке соус становится менее вязкий).

По литературным данным, в производстве низкожирных майонезных соусов для эмульгирования небольшого количества жировой фазы широко используются камеди (ксантановая, гуаровая, геллановая и т. д.). Самыми распространенными и стойкими к низкой pH среды являются гуаровая и ксантановая. Кроме того они проявляют синергизм, значительно увеличивая совместно вязкость системы [4]. При дополнительном введении камедей в пектин-содержащий дрессинг масло не отделилось, но получился недостаточно густой продукт. Увеличение концентрации камедей приводит к хорошему загущению, но при этом происходит окрашивание раствора в бежевые тона. Это является нежелательным для дрессинга на фруктово-ягодной основе, имеющим красивую природную окраску.

Известно, что в большинстве пищевых продуктах, особенно масложировых с пониженным количеством жира, используется не один какой-либо эмульгатор или стабилизатор, а их смеси, так называемые стабилизационные или многофункциональные системы иначе компаунды. Каждый компонент подобной смеси обладает определенными ярко выраженными функциями: эмульгирование, гелеобразование или загущение, а вместе они создают необходимую структуру готового продукта [3, 8].

Таким образом, для разработки эффективной стабилизационной системы фруктово-ягодных дрессингов выбраны следующие гидроколлоиды: камеди гуаровая и ксантановая, модифицированные крахмалы Е1450 и Е1422. Был спланирован полный факторный эксперимент, состоящий из 8 основных и одного дополнительного опыта (таблица 1).

Таблица 1 – Визуальные наблюдения полученных растворов

№	Крахмальная композиция	Композиция крахмалы+камеди	Цвет
1	Густая однородная без комочков	Густая однородная без комочков	Бежевый
2	Жидкая однородная без комочков	Гелеобразная, с комочками	
3	Густая однородная без комочков	Густая однородная без комочков	
4	Жидкая однородная без комочков	Гель с комочками	
5	Густая однородная без комочков	Густая однородная без комочков	Прозрачный, с голубоватым оттенком, слегка глянцевый
6	Жидкая однородная без комочков	Гелеобразная с комочками	
7	Густая однородная без комочков	Густая однородная с единичными включениями	
8	Жидкая однородная без комочков	Гелеобразная, с включениями	
9	Жидкая однородная с единичными включениями	Гелеобразная, однородная с единичными включениями	Желтоватый оттенок

Причем для изучения поведения модифицированных крахмалов сначала готовился чисто крахмальный клейстер (водный «раствор»), а уже потом вводились камеди (в соотношении ксантан:гуар=1:1).

В результате экспериментов выяснилось, что большое количество камедей (ксантан:гуар=0,2:0,2 % масс.) придает растворам желтый оттенок даже в присутствии крахмалов (опыты №1-4 и №9). Модифицированные крахмалы, напротив, в определенном количестве образуют в воде «красивую» прозрачную и гелеобразную структуру. Следовательно, для сохранения натуральной окраски дрессингов нежелательно использовать большое количество камедей.

Выводы. Для технологии стабилизации фруктово-ягодных низкожирных дрессингов рекомендуется использовать не единичные гидроколлоиды, а их смеси. По результатам научных исследований разработана эффективная стабилизационная система – компаунд, состоящая из

модифицированных крахмалов Е1422 и Е1450, гуаровой и ксантановой камедей, взятых в соотношении: 2:0,6:0,1:0,1 (% масс.).

Список литературы

1. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи [Текст]: пер. с англ. д-ра х.н. С. В. Макарова / А. Аймесон. – СПб.: «Профессия», 2012. – 408 с.

2. Величко, Н. А. Соусы–дрессинги на основе ягодного сырья Сибири [Текст] / Н. А. Величко, Я. В. Смольникова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – №1. – С. 165–170.

3. Ключникова, Л. В. Высокотехнологичные компаунды Гелеон® для майонезов и майонезных соусов [Текст] / Л.В. Ключникова // Масложировая промышленность. – 2015. – №4. – С. 2–3.

4. Ключникова, Л. В. Использование стабилизационных систем при производстве майонезов [Текст] / Л. В. Ключникова, М. В. Коновалова // Масложировая промышленность. – 2003. – №2. – С. 14–15.

5. Ножко, Е. С. Стабилизационные системы для производства майонезных соусов и дрессингов [Текст] / Е. С. Ножко // Труды ЮФ НУБиП «КАТУ». – 2009. – №122. – С.40–46.

6. Паршакова, Л. П. Новые стабилизационные системы для майонезных эмульсий [Текст] / Л. П. Паршакова, Л. А. Демченко, Е. И. Драганова // Масложировая промышленность. – 2006. – №6. – С.28–29.

7. Пчельникова, А. В. Низкожирные соусы-дрессинги [Текст] / А. В. Пчельникова, Д. А. Хоняк, И. Л. Гайдым, О. В. Шуляковская // Масложировая промышленность. – 2008. – №2. – С. 19–22.

8. Стабилизационные системы нового поколения для производства майонезов [Текст] / Информация от производителя // Масложировая промышленность. – 2003. – №2. – С. 11.

РАЗРАБОТКА И ПОСТАНОВКА НА ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ СОРТОВ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СМЕСИ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ С ИССЛЕДОВАНИЕМ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Е. П. Болдарев
КГБПОУ «Бийский государственный колледж», г. Бийск, Россия

Согласно современным тенденциям науки о питании ассортимент хлебопекарной продукции должен быть расширен выпуском изделий повышенного качества и пищевой ценности, профилактического и лечебного назначения.

Хлебопекарные предприятия России активно стремятся совершенствовать ассортимент, разрабатывать и поставлять на производство новые виды конкурентоспособной продукции, отвечающей современным требованиям потребителя.

Хлеб из ржаной муки характеризуется более низкой калорийностью, содержанием большего количества пищевых волокон, имеет более низкий гликемический индекс по сравнению с пшеничными сортами хлеба. Поэтому существует необходимость расширения ассортимента ржаного и ржано-пшеничного хлеба.

Польза ржаного хлеба заключается в необходимости ежедневного включения данного продукта питания в рацион. При регулярном потреблении хлеба, приготовленного из ржаной муки, значительно ускоряется процесс метаболизма в организме человека, токсины и шлаки выходят с заметной регулярностью. Считается, что такой хлеб выводит лишний холестерин из сосудов. Этот хлеб снижает угрозу заболевания сахарным диабетом и даже предотвращает образование онкологических заболеваний.

Целью работы опытно-экспериментального характера является разработка рецептуры нового сорта хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки, технологической инструкции, постановка на производство на основании результатов экспериментальной части в условиях учебной пекарни колледжа.

Разработка рецептуры и выбор способа приготовления теста направлены на повышение пищевой ценности и сохранение свежести хлеба.

Новый сорт хлеба получил название «Таежный» и благодаря полезным веществам порадует приятным вкусом.

Отличительной особенностью технологии производства нового сорта хлеба является применение хмелевого отвара вместо воды в заварке, которая используется в качестве питательной среды в приготовлении закваски

Одним из актуальных направлений в разработке нового сорта изделия является комплексное использование сырьевых ресурсов на основе рационального сочетания традиционных и нетрадиционных видов сырья: хмелевого отвара и жимолости.

Хмель является источником специфических горьких кислот, количество которых в нем колеблется в широких пределах и является генетическим признаком отдельных его сортов. Эти вещества обладают сильным антисептическим действием на многие группы бактерий и не влияют на жизнедеятельность дрожжей, поэтому представляют особый интерес для хлебопекарного производства.

В хлебе, изготовленном на основе хмелевой закваски, содержатся незаменимые аминокислоты, углеводы, клетчатка, витамины группы В и РР, минеральные вещества, соли натрия, калия, магния, фосфора, железа, кальция. К тому же кальций из хмелевого хлеба отлично усваивается, а из других продуктов на основе злаков – нет. В зерновых культурах, используемых для выпечки хлеба, содержится фитиновая кислота, которая связывает соли кальция и не дает им поступать в кровь. Благодаря особым ферментам в хлебе, приготовленном с использованием хмелевой закваски, такой проблемы нет.

Одним из способов повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий, а также улучшения их органолептических свойств является внесение в рецептуру различных компонентов, содержащих значительное количество биологически активных веществ, таких как жимолость.

Эффективность применения жимолости в хлебопекарной промышленности определяется тем, что она является безвредной добавкой природного происхождения. Ягоды жимолости очень богаты ценными веществами и микроэлементами, такими как железо, калий фосфор, магний кальций, витамины А, С, Р и группы В, органическими кислотами, фруктозой, каротиноидами, пектиновыми соединениями и другими полезными веществами. Кислый вкус свидетельствует о высоком содержании аскорбиновой кислоты, а легкая горчинка указывает на наличие гликозидов и дубильных веществ. Ягоды жимолости обладают свойствами нормализации кровяного давления, улучшения кровообращения, укрепления стенок сосудов и капилляров, снижение уровня холестерина, профилактики анемии и многих заболеваний сердечнососудистой системы. Особо следует отметить противоцинготное действие, которым обладают плоды жимолости. Высокое содержание магния и натрия обеспечивает защиту от атеросклеротических бляшек, инфарктов и инсультов.

Все приведенные выше доводы очередной раз доказывают необходимость внедрения в производство хлеба на хмелевой закваске с использованием плодов жимолости. Переход на такой хлеб создает необходимое условие для оздоровления и дальнейшего развития современной цивилизации.

Наилучшее качество изделий было выявлено при приготовлении теста на хмелевой закваске с использованиям натурального хлебопекарного улучшителя молочной сыворотки. Сыворотка используется при замесе теста, заменяя собой часть необходимой по рецептуре воды. Внесение натуральной молочной сыворотки позволяет сократить продолжительность брожения теста примерно на 20–30 минут, повышая пищевую ценность готовых изделий, а также улучшает их вкус и аромат.

Технологический процесс приготовления теста состоит из трех фаз.

Фаза технологического процесса «Заварка». Для приготовления заварки вместо воды использован хмелевой отвар. Сухие шишки хмеля смешивают с двойным объёмом воды. Смесь кипятят на водяной бане до уменьшения объема в два раза. Отвар настаивается в течение восьми часов, затем его процеживают для удаления твердых частиц.

Ржаную обдирную муку заваривают хмелевым отваром. Заварку охлаждают до температуры 40–45 ºС, вносят солод ржаной ферментированный, тмин и оставляют на осахаривание. Готовая заварка имеет влажность 70 %.

Фаза технологического процесса «Хмелевой полуфабрикат (закваска)». Часть заварки разводят водой в соответствии с расчетом, добавляют сахарный раствор и дрожжи прессованные

в виде дрожжевой суспензии. Полученный полуфабрикат оставляют на брожение в течение восьми часов при температуре 32–36 ºС для размножения дрожжевых клеток.

Фаза технологического процесса «Тесто». В выброженный хмелевой полуфабрикат вносится солевой раствор, сахарный раствор, остаток ржаной обдирной муки, вся пшеничная мука первого сорта. Всё тщательно вымешивается. Тесто оставляют на брожение в течение 1,5–2 часов.

Выброженное тесто разделывают, укладывают в формы и отправляют на окончательную расстойку.

Расстоявшиеся тестовые заготовки выпекают при температуре 220–235 ºС в течение 35–45 минут.

Еще одним полезным компонентом, вносимым в тесто, являются плоды жимолости в виде пюре. Говоря об этом, нужно отметить, что количество жимолости при производстве заданного наименования продукции используется при замесе теста, влияя на водопоглощение.

В соответствии с поставленной целью и на основании проведенного аналитического обзора литературы в работе решались следующие задачи:

– оценка целесообразности применения хмелевого отвара в технологии заварных сортов хлеба;

– выбор дозировки хмелевого полуфабриката в приготовлении жидкой ржаной закваски;

– выбор дозировки жимолости;

– изучение влияния используемых компонентов на качество закваски и теста из смеси ржаной и пшеничной муки и изделий из него.

К числу факторов, влияющих на пищевую ценность хлеба, можно отнести степень разрыхления и характер пористости мякиша хлеба, правильную форму и привлекательность внешнего вида хлеба. Чем лучше разрыхлен мякиш хлеба, чем мельче и равномернее его пористость, тем лучше усваивается хлеб.

Новый сорт хлеба обладает вышеперечисленными свойствами.

В ходе работы были проведены исследования реологических свойств полуфабрикатов с использованием современного лабораторного оборудования. Разработан технологический план производственной линии по выработке хлеба.

Подобрано и рассчитано необходимое технологическое оборудование для производства изделия.

В работе было выполнено исследование качества с определением расчетной влажности целых изделий, был произведен расчет химического состава, пищевой и энергетической ценности разработанного изделия. На основе результатов исследований предложены рекомендации по улучшению качества и пищевой ценности хлеба. Также было изучено влияние хмелевого полуфабриката на сроки хранения хлеба. Дегустация изделия была выполнена на предприятиях ООО «Форне-Кондитер», ООО «Бийскмельпром» и ООО «Фирма «Импульс».

Хлеб «Таежный» на хмелевой закваске является перспективным продуктом, обладающим оздоровительным и лечебным эффектом, рекомендован к постановке на производство.

Список литературы

1. Андреев, А. Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий [Текст] / А. Н. Андреев. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014. – 480 с.

2. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: учебник для вузов [Текст] / Л. Я. Ауэрман; под общ. ред. Л. И. Пучковой. – Санкт-Петербург: Профессия, 2009. – 416 с.

3. Цыганова, Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий [Текст] / Т. Б. Цыганова. – Москва: Издательский центр «Академия», 2013. – 448 с

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАЗГОНКИ СПИРТОСОДЕРЖАЩИХ ФРАКЦИЙ

Ю. В. Булий, П. Л. Шиян, А. М. Куц
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Многолетняя практика эксплуатации разгонных колонн позволила обобщить опыт переработки головной фракции этилового спирта и создать рациональные технологические

схемы их включения в типовые брагоректификационные установки (БРУ). Для извлечения спирта из фракций, содержащих органические примеси, на питательную тарелку разгонной колонны (РК) подают фракции из конденсаторов бражной, эпюрационной и спиртовой колонн, конденсатора сепаратора вуглекислого газа, сивушный спирт, подсивушную промывную воду и погоны из спиртоловушек.

Разработаны технологические схемы, в соответствии с которыми потоки питания распределяют в разные зоны РК в зависимости от летучести примесей; отбор концентрата головных примесей осуществляют из конденсатора, а концентрата промежуточных примесей из жидкой фазы тарелки, находящейся над точкой ввода воды на гидроселекцию [1]. Для гидроселекции используют горячую умягченную воду, нагретую до температуры, близкой к температуре в верхней части колонны. Использование лютерной воды приводит к нежелательным новообразованиям дополнительных примесей в колонне и увеличению количества спиртосодержащих отходов в связи с повышенным содержанием в воде органических кислот.

Количество концентрата эстеро-сивушного (КЭС), образующегося в процессе экстрактивной ректификации, зависит от состава летучей части бражки и составляет 0,05...0,5 % от абсолютного алкоголя (а.а.) бражки. Его показатели должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации [2].

В условиях производства в процессе разгонки спиртосодержащих фракций типовые БРУ не обеспечивают эффективное извлечение спирта из фракций, обогащенных концевыми и промежуточными примесями (метиловым, изобутиловым и н-пропиловым спиртами), которые вместе с кубовой жидкостью РК возвращаются в цикл ректификации и понижают качество ректификованного спирта [3].

Авторами разработана инновационная технология циклической ректификации без прерывания подачи в колонну потоков питания и греющего пара, которая позволяет повысить степень извлечения и кратность концентрирования ключевых примесей, образующихся на всех стадиях технологического процесса [4, 5]. Данная технология предусматривает задержку жидкости на тарелках для увеличения времени контакта фаз и достижения состояния, близкого к равновесному, использование контактных устройств с изменяющимся живым сечением в период массообмена и в момент перелива жидкости, а также коаксиальное расположение барботажных элементов на полотне тарелки для исключения однонаправленности потока жидкости и возможности образования застойных зон.

Известно, что степень извлечения (α) и кратность концентрирования (β) органических примесей зависит от соотношения жидкостного и парового потоков (L/G), а также от концентрации этилового спирта по тарелкам колонны [1]. При постоянных потоках питания и греющего пара величина (L/G) и концентрация этанола по высоте колонны зависят от количества воды, поступающей на гидроселекцию.

Целью исследований была оптимизация технологии разгонки спиртосодержащих фракций в режиме контролированных циклов задержки и перелива жидкости – определение степени извлечения и кратности концентрирования летучих примесей спирта в условиях глубокой и умеренной гидроселекции.

Для решения поставленной задачи сотрудниками кафедры биотехнологии продуктов брожения и виноделия Национального университета пищевых технологий и ООО «ТИСЭР» (г. Киев) в производственных условиях ГП «Чудновский филиал Житомирского ликероводочного завода» (Украина) была смонтирована и включена в схему БРУ экспериментальная РК. Колонна диаметром 426 мм оснащена 30 сетчатыми контактными устройствами с диаметром отверстий 2,4 мм и межтарелочным расстоянием 300 мм. Разделение многокомпонентной смеси проводили в условиях глубокой и умеренной гидроселекции примесей. Расход умягченной воды увеличивали из расчета снижения концентрации этилового спирта в кубовой жидкости от 11,5 до 5,0 % об. При постоянном расходе греющего пара величина (L/G) равнялась 7,8 и 16,9 соответственно. При увеличении расхода воды температура в нижней части колонны увеличивалась от 95 до 101 °С, в верхней ее части – от 84 до 90 °С.

На тарелку питания РК из промежуточного сборника подавали спиртосодержащие фракции в количестве 96 дм^3/ч, которые предварительно подогревали лютерной водой. На верхнюю тарелку из напорного сборника самотеком поступала горячая умягченная вода, в

нижнюю часть колонны подавали греющий пар. Давление в кубовой части равнялось 30 кПа, в верхней части – 2...5 кПа. Перелив жидкости по тарелкам РК происходил в два последовательных этапа, которые повторялись периодически во времени поочередно: на первом этапе жидкость переливалась из каждой нечетной тарелки на каждую четную по порядку расположения тарелку, на втором этапе – с каждой четной тарелки на каждую нечетную тарелку. Рабочий цикл процесса ректификации включал время пребывания жидкости на четных и нечетных тарелках, время перелива жидкости с тарелки на тарелку и равнялся 40 с: время задержки жидкости на тарелках – 13 с, время ее перелива – 7 с КЭС отбирали из конденсатора РК в количестве 0,23…0,27 % от а.а. бражки.

Для проведения хроматографического анализа отбирали пробы жидкости, поступающей на тарелку питания, кубовой водно-спиртовой жидкости, пробы жидкости из 6, 11, 16, 21, 26-й тарелок (считая снизу), флегмы из дефлегматора и КЭС из конденсатора колонны. Каждую серию исследований проводили в трехкратной повторности. Средние результаты хроматографического анализа приведены в таблицах 1 и 2.

Анализ полученных результатов показал, что максимальное извлечение альдегидов и эстеров происходит в условиях глубокой гидроселекции (L/G=16,9). Вместе с тем независимо от условий гидроселекции увеличение времени контакта фаз на тарелках колонны до 13 с и более позволяет в полной мере выделять акролеин, кротоновый альдегид, метилацетат, изоамилацетат, изобутилацетат и н-пентанол – примесей, которые даже в небольших концентрациях значительно ухудшают качественные показатели ректификованного спирта.

Из данных таблицы 1 видно, что в условиях умеренной гидроселекции (L/G=7,8) ацетальдегид, этилацетат, изопропиловый, н-пропиловый, изобутиловый, н-бутиловый и изоамиловый спирты выделяются в меньшей степени, но при этом возрастает степень извлечения метилового спирта. Анализ данных таблицы 2 показал, что проведение глубокой гидроселекции позволяет снизить концентрацию высших спиртов сивушного масла в кубовой жидкости на 54,8 %, н-пропанола – 56,3 %, изобутанола – 18 %, н-бутанола – 7 % и изоамилового спирта – 9,8 %.

Независимо от концентрации этилового спирта по высоте РК головные примеси в большей степени концентрировались в конденсаторе. Содержание альдегидов в КЭС превышало их содержание в флегме на 3,5 %, эфиров – на 9,1 %. Высшие спирты сивушного масла и метиловый спирт, наоборот, больше концентрировались в дефлегматоре колонны. В условиях умеренной гидроселекции концентрация спиртов сивушного масла во флегме была выше, чем в КЭС на 3,2 %, при проведении глубокой гидроселекции – на 5,4 %. Концентрация метилового спирта во флегме превышала его концентрацию в КЭС на 12 %.

В качестве критерия оптимизации процесса разгонки принимали степень извлечения *(α)* и коэффициент концентрирования *(β)* ключевых органических примесей спирта.

Таблица 1 – Распределение летучих примесей спирта по высоте РК в условиях умеренной гидроселекции (L/G=7,8)

Наименование примеси *(группы)*	Концентрация, мг/дм^3 в пересчете на а.а.								
	Питание	Кубовая жидкость	Номер тарелки					Флегма	КЭС
			6	11	16	21	26		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Альдегиды	186,4	0,4	0,7	1.8	3,9	12,3	15,7	2909	3033
ацетальдегид	174,4	0,4	0,7	1,8	3,9	12,3	15,7	2714	2825
акролеин	9,2	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	186,8	194
кротональдегид	2,8	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	8,3	13,7
Эстеры	449,3	0,7	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	5951	6543
этилацетат	347,9	0,7	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	4236	4733
метилацетат	16,9	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	194,3	209,2
изоамилацетат	81,4	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	1403	1479
изобутилацетат	3,1	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	106,9	122,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сивушное масло	24452	2799	2264	4840	6779	10727	11204	292965	290376
изопропанол	2,0	0,08	0,2	1,4	1,9	4,7	9,3	21,1	24,9
н-пропанол	7080,8	2704	1425	3813	4342	3292	2537	19826	20961
изобутанол	6975,1	31,1	118,9	294	816,6	1693	411,2	104021	99634
н-бутанол	36,1	5,7	8,1	19,8	21.4	23,7	26,9	337,2	303,2
изоамилол	10355	57,2	240,2	711,7	1597	5713	8219	168736	162650
н-пентанол	3,2	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	22,8	17,3
Метанол, %. об.	0,026	0,001	0,024	0,102	0,135	0,173	0,190	2,7	2,4
Этанол, % об.	81,0	11,5	18,3	18,7	18,9	15,2	13,1	68,7	75,1

Таблица 2 – Распределение летучих примесей спирта по высоте РК в условиях глубокой гидроселекции (L/G=16,9)

Наименование примеси *(группы)*	Концентрация, мг/дм^3 в пересчете на а.а.								
	Питание	Кубовая жидкость	Номер тарелки					Флегма	КЭС
			6	11	16	21	26		
Альдегиды	186,4	–	2,1	2,5	3,0	10,2	16,7	3308	3407
ацетальдегид	174,4	–	2,1	2,5	3,0	10,2	16,7	3080	3175
акролеин	9,2	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	215,9	220,9
кротональдегид	2,8	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	11,1	16.2
Эстеры	449,3	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	6769	7372
этилацетат	347,9	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	4848	5344
метилацетат	16,9	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	225,3	237,1
изоамилацетат	81,4	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	1573	1653
изобутилацетат	3,1	–	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	122,9	137,2
Сивушное масло	24452	1264	2594	5959	7201	11267	15569	366409	346623
изопропанол	2,0	–	*следы*	1,1	1,0	*следы*	*следы*	26,5	31,2
н-пропанол	7080,8	1182	2215	4894	4641	3542	2741	24824	26601
изобутанол	6975,1	25,5	123,5	306,3	862,7	1757	4268	130079	123055
н-бутанол	36,1	5,3	8,6	23,4	23,9	25,3	28,7	422,4	379,9
изоамилол	10355	51,6	247	732	1672	5942	8532	211033	196534
н-пентанол	3,2	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	*следы*	23,8	21,8
Метанол, %. об.	0,026	0,001	0,012	0,078	0,104	0,134	0,168	2,5	2,2
Этанол, % об.	81,0	5,0	14,0	14,0	14,0	11,2	7,0	65,0	68,0

Степень извлечения примесей *(α)* определяли отношением концентрации примеси в питании к ее концентрации в кубовой жидкости, кратность концентрирования *(β)* – отношением концентрации примеси в КЭС к ее концентрации в питании. Их расчетные значения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Зависимость степени извлечения *(α)* и кратности концентрирования *(β)* летучих примесей спирта от условий гидроселекции

Наименование примеси *(группы)*	Степень извлечения *(α)*		Кратность концентрирования *(β)*	
	Условия гидроселекции примесей			
	умеренная	*глубокая*	*умеренная*	*глубокая*
1	2	3	4	5
Альдегиды	466,0	∞	16,3	18,3
ацетальдегид	436,0	∞	16,2	18,2
акролеин	∞	∞	21,6	24,0
кротональдегид	∞	∞	4,9	5,8

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Эстеры	642,0	∞	14,6	16,4
этилацетат	497,0	∞	13,6	15,4
метилацетат	∞	∞	12,4	14,0
изоамилацетат	∞	∞	18,5	20,3
изобутилацетат	∞	∞	39,4	44,3
Сивушное масло	17,5	19,3	11,6	14,2
изопропанол	25,0	∞	12,5	15,6
н-пропанол	5,4	6,0	3,0	3,8
изобутанол	224,5	273,5	14,3	17,6
н-бутанол	6,3	6,8	9,3	10,5
изоамилол	181,0	200,7	15,7	19,0
н-пентанол	∞	∞	5,4	6,8
Метанол, % об.	26,0	26,0	92,3	84,6
Этанол, % об.	7,0	16,2	0,9	0,9

Анализ таблицы 3 показал, что снижение концентрации этилового спирта в кубовой жидкости от 11,5 до 5 % об. позволяет достигать максимального извлечения головных примесей, повысить кратность их концентрирования на 12 %, интенсифицировать выделение высших спиртов сивушного масла на 10,3 %, увеличить кратность их концентрирования на 22,4 % и снизить концентрацию этанола в КЭС на 9,5 %. При этом степень извлечения метилового спирта практически не изменялась, а кратность его концентрирования уменьшалась на 8,3 %. Наименьшую степень извлечения и концентрирования имели н-пропиловый спирт и кротоновый альдегид.

Использование технологии циклической ректификации для разгонки спиртосодержащих фракций в условиях глубокой гидроселекции позволяет оптимизировать процесс выделения и очистки этилового спирта от летучих органических примесей, сократить количество спиртосодержащих отходов на 3,7…3,9 %. При этом органолептические и физико-химические показатели этилового спирта соответствуют нормативным требованиям для спирта «Люкс» [6], а показатели КЭС – требованиям технических условий [2].

Список литературы

1. Шиян, П. Л. Інноваційні технології спиртової промисловості. Теорія і практика: монографія [Текст] / П. Л. Шиян, В. В. Сосницький, С. Т. Олійнічук. – К.: Видавничий дім «Асканія», 2009. – 424 с.

2. Технічні умови України. Концентрат естеро-сивушний. ТУ У 24.6-30219014-004: 2005 [Текст]. – 17 с.

3. Kiss, A. A. A control perspective on process intensification in dividing-wall columns [Text] / A. A. Kiss, C. S. Bildea // Chemical Engineering and Processing: Process Intensification. – 2011. – № 50. – P. 281–292.

4. Пат. 2372965 Российская Федерация, МПК C2 B01D 3/00, B01D 3/20. Способ перелива жидкости по тарелкам колонного аппарата в процессе массообмена между паром и жидкостью [Текст] / Дмитрук А. П., Черняховский И. Б., Дмитрук П. А., Булий Ю. В.; заявитель и патентообладатель Дмитрук А. П. (Украина). – № 2007135886/15; заявл. 27.09.2007; опубл. 20.11.2009, Бюл. № 32. – 11 с.

5. Пат. 89874 України, МПК C2 B01D 3/00. Спосіб переливу рідини по тарілках колонного апарата у процесі масообміну між парою та рідиною [Текст] / Дмитрук А. П., Черняховський Й. Б., Дмитрук П. А., Булій Ю. В.; заявник та патентовласник Дмитрук А. П. – № a200807767; заявл. 06.06.2008; опубл. 10.03.2010, Бюл. № 5. – 4 с.

6. ДСТУ 4221:2003. Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови [Текст]. – Введ. 14.10.2003. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 14 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК ИЗ КРАХМАЛА

М. Н. Василевская, Е. Ф. Тихонович, В. Г. Иванова, Е. Д. Воробьева
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
г. Могилев, Республика Беларусь

Хлебные палочки представляют собой хлебобулочные изделия пониженной влажности, используемые в рационе питания широких слоев населения. Традиционно хлебные палочки изготавливаются посредством холодной экструзии теста из пшеничной муки с добавлением дрожжей, сахара, соли и жировых продуктов, а также различного дополнительного сырья, позволяющего расширить ассортимент готовой продукции и их целевое назначение.

Целью исследований являлась разработка рецептуры хлебных палочек из крахмала, которые аналогично изделиям из пшеничной муки могут использоваться в питании широких слоев населения, а также при организации низкобелковых рационов питания.

Исследованиями, проведенными на кафедре технологии хлебопродуктов Могилевского государственного университета продовольствия, была установлена возможность изготовления макаронных изделий из нативного картофельного крахмала [1]. Полученные результаты позволили предположить возможность использования картофельного крахмала для изготовления хлебных палочек, которые аналогично макаронным изделиям изготавливаются посредством экструзии.

Предварительно был проведен анализ ассортимента экструзионных продуктов питания из крахмала, представленных в торговых объектах Республики Беларусь. Установлено, что представлена продукция европейских производителей, а именно Balviten (Польша), Loprofin (Великобритания), Bezgluten (Польша), Dr.Schar (Италия), МакМастер (Российская Федерация). Изучение рецептурного состава показало, что в качестве основных рецептурных компонентов наиболее широко используются нативные кукурузный и пшеничный крахмалы, также в рецептуры многих изделий дополнительно входят гидроколлоиды, выполняющие функцию структурообразующего ингредиента. Нативный картофельный крахмал практически не используется в качестве основного рецептурного компонента при производстве такой продукции [2].

На первом этапе работы проводили исследования по установлению оптимального соотношения нативного картофельного и кукурузного крахмала, а также модифицированного крахмала в рецептуре хлебных палочек из крахмала. Количество модифицированного крахмала было фиксированным, в то время как соотношение нативных варьировалось. Помимо указанных компонентов рецептура включала сахар, яйцо, соль, маргарин, эмульгатор, химический разрыхлитель, лимонную кислоту и воду. Тесто готовили путем смешивания всех рецептурных компонентов до достижения однородной консистенции, формование изделий осуществляли вручную при помощи кондитерского мешка. Выпечку осуществляли в хлебопекарной печи при температуре (200±20) °С.

Установлено, что образцы теста, в которых содержание кукурузного крахмала превышало количество картофельного крахмала, характеризовались достаточно плотной консистенцией и плохо формовалось. Наилучшими свойствами с позиции формования характеризовался образец теста, в котором соотношение нативных крахмалов составляло 50:50. Анализ органолептических показателей качества выпеченных изделий показал, что все образцы форму сохранили, характеризовались золотистым цветом, слегка шероховатой поверхностью, вкусом и запахом, свойственным изделиям из крахмала. Также установлено наличие внутренней полости значительных размеров и неравномерной пористости в образцах, в которых содержание кукурузного крахмала превышало содержание картофельного крахмала, при этом эти образцы легко разламывались и крошились. Массовая доля влаги анализируемых образцов отличалась незначительно и изменялась в диапазоне 9,8–10,2 %. Вследствие наличия химического разрыхлителя в рецептуре изделий определяли щелочность выпеченных образцов, величина которой для всех образцов не превышала 2 град. Отмечено снижение коэффициента набухаемости изделий при повышении содержания картофельного крахмала, что, вероятно, обусловлено его химическим составом и свойствами.

На основании комплексного анализа свойств теста, органолептических и физико-химических показателей качества выпеченных изделий установили, что оптимальное соотноше-

ние нативного картофельного и кукурузного крахмала в рецептуре хлебных палочек из крахмала составляет 50:50, что использовали при проведении дальнейших исследований.

При изготовлении хлебных палочек из пшеничной муки в качестве разрыхлителя, как правило, используются хлебопекарные дрожжи. В настоящих исследованиях при разработке рецептуры хлебных палочек из крахмала в качестве разрыхлителя использовали химические разрыхлители, что объясняется химическим составом крахмалсодержащего сырья, а именно отсутствием веществ, необходимых для жизнедеятельности дрожжевых клеток. В качестве химического разрыхлителя использовали двууглекислый натрий, для определения дозировки которого был проведен анализ рецептур пряничных изделий. На основании полученных данных приняли дозировку двууглекислого натрия 2 г на 100 г крахмалопродуктов. Также в рецептуру хлебных палочек включили лимонную кислоту, что обусловлено спецификой реакции разложения двууглекислого натрия при выпечке изделий. Рецептурный состав хлебных палочек из крахмала, способ приготовления теста, формования и режим выпечки изделий представлены выше. Показатели качества выпеченных хлебных палочек из крахмала на химических разрыхлителях представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества хлебных палочек из крахмала на химических разрыхлителях

Показатели качества	Характеристика и значение
Внешний вид:	
форма	В виде палочек
поверхность	Слегка шероховатая, без трещин
цвет	Золотистый, равномерный
Внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные, без следов непромеса, имеется внутренняя полость
Хрупкость	Хрупкие, легко разламывающиеся
Вкус, запах	Характерные хлебным палочкам из крахмала, без постороннего привкуса и запаха
Массовая доля влаги, %	9,8
Щелочность, град	1,5
Коэффициент набухаемости	3,0

Установлено, что выпеченные изделия сохранили приданную им при формовании форму, характеризовались соответствующим вкусом и ароматом, золотистым равномерным цветом, слегка шероховатой поверхностью. Внутреннее состояние выпеченных изделий было разрыхленным, пропеченным, без следов непромеса. В центре мякиша присутствовала полость небольших размеров, что, вероятно, обусловлено физико-химическими свойствами крахмалов и действием химического разрыхлителя. При этом изделия были хрупкие и легко ломались, что является желаемым с позиции потребителя. Необходимо отметить, что влажность хлебных палочек из крахмала соответствовала величине этого показателя нормируемой для данной группы продукции из пшеничной муки, щелочность не превышала регламентированного значения – 2,0 град, коэффициент набухаемости составил 3,0.

Таким образом, полученные результаты показали возможность изготовления хлебных палочек из смеси нативного картофельного и кукурузного крахмала с применением химического разрыхлителя. Вместе с тем, для получения изделий с более высокими показателями качества, а именно, хорошо развитой равномерной пористостью, требуется проведение исследований по применению различных видов химических и биологических разрыхлителей, а также по установлению их оптимальных дозировок.

Список литературы

1. Тихонович, Е. Ф. Технология диетических макаронных изделий на основе использования картофельного крахмала [Текст] / Е. Ф. Тихонович, Е. А. Назаренко, М. Н. Василевская, В. В. Мудрагель // Хлебопек. – 2010. – №3(44). – С. 30–33.

2. Василевская, М. Н. Экструзионные продукты питания из крахмала [Текст] / М. Н. Василевская, Е. Ф. Тихонович, Д. Г. Борздова // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. XI Междунар. научн.-техн. конференции, Могилев, 20–21 апреля 2017 г. / редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]; УО МГУП. – Могилев, 2017. – С. 124.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ГАЗИРОВАННОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ ХВОЙНОГО ЭКСТРАКТА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА СИБИРСКОГО И ПЛОДОВ ГОЛУБИКИ

Н. А. Величко[1], Е. В. Матвеенко[2], Е. Н. Аёшина[2]
[1]ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г. Красноярск, Россия
[2]ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск, Россия

Современное развития нашего общества требует преобразований в структуре и качестве питания населения и предусматривает вовлечение в рацион питания новых продуктов, обогащенных витаминами и другими биологически активными веществами. В связи с этим необходимо разрабатывать и внедрять новые ресурсосберегающие технологии, создавать принципиально новые технологии получения сбалансированных и физиологически полноценных продуктов с заданными свойствами [1].

Одно из направлений в создании продукции повышенной пищевой ценности в безалкогольной промышленности – производство напитков с использованием различного растительного и плодово-ягодного сырья [2], что позволит расширить номенклатуру выпускаемых продуктов питания за счет использования нетрадиционных и скоропортящихся плодов и ягод. Употребление плодов и ягод местного растительного сырья в пищу наиболее приемлемо в течение года главным образом в виде соков или экстрактов [1].

Концентрированные экстракты содержат большое количество биологически активных веществ, хорошо сохраняются и отличаются простотой внесения в продукт, обеспечивая его оригинальность, хорошие органолептические показатели, привлекательный вид, следовательно, повышают его конкурентоспособность [2].

Вследствие этого актуальным является использование концентрированных экстрактов и плодово-ягодных соков для производства комбинированных и обогащенных продуктов питания.

Целью исследования является разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе хвойного экстракта древесной зелени можжевельника сибирского и плодов голубики и оценка показателей его качества.

Объекты и методы исследований. Ягоды голубики в своем составе содержат ряд ценных полезных веществ [3] и служат перспективным сырьем для применения в различных отраслях пищевой промышленности. Ягоды голубики были собраны в Туруханском районе Красноярского края в период их технологической зрелости. Хвойный водный экстракт древесной зелени можжевельника сибирского был получен в научно-исследовательской лаборатории кафедры химической технологии древесины и биотехнологии Сибирского государственного университета науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева [4]. Определение органолептических и физико-химических показателей напитка проводилось подействующим государственным стандартам.

Для приготовления безалкогольных газированных напитков в качестве ингредиентов использованы сахар, лимонная кислота, углекислота, вода.

На основании предварительно проведенных экспериментов по количественному содержанию ингредиентов, обеспечивающих наилучшие органолептические показатели, была выбрана рецептура безалкогольного газированного напитка.

Рецептура безалкогольного газированного напитка «Можжевеловый аромат» приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура безалкогольного напитка «Можжевеловый аромат»

Компоненты	Единицы измерения	На 1000 дал	На 0,5л
Сахар	кг	94,00	0,047
Лимонная кислота	кг	1,40	0,0007
Сок ягод голубики	л	25,0	0,012
Экстракт древесной зелени можжевельника сибирского	л	1,20	0,0006
Вода	л	880	0,44
Двуокись углерода	кг	4	0,002
Итого	л	1000	0,5

Органолептическая оценка безалкогольного газированного напитка «Можжевеловый аромат» приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая оценка безалкогольного газированного напитка «Можжевеловый аромат»

Образец	Показатели			
	Внешний вид	Цвет	Вкус	Аромат
«Можжевеловый аромат»	Прозрачная жидкость, без посторонних включений, не свойственных продукту	Розовый с коричневым оттенком	Приятный, освежающий с хвойным послевкусием	Аромат ягод голубики и хвойный

По органолептическим показателям напиток имел приятный ягодный вкус, хвойный аромат.

Физико-химические показатели безалкогольного газированного напитка «Можжевеловый аромат» приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели безалкогольного газированного напитка «Можжевеловый аромат»

Напиток	Массовая доля сухих веществ, %	Кислотность, $см^3$ раствора гидроокиси натрия конц. 1 моль/$дм^3$ на 100 $см^3$	Массовая доля двуокиси углерода, %, не более
«Можжевеловый аромат»	7,5±0,2	2,85±0,2	0,35

Из полученных результатов (таблица 3) видно, что по физико-химическим показателям безалкогольный газированный напиток «Можжевеловый аромат» соответствуют нормативам ГОСТ 28188-2014 [5].

Напиток «Можжевеловый аромат» за счет внесения натурального ягодного сока плодов голубики и хвойного экстракта древесной зелени можжевельника обладает гармоничным вкусом и приятным хвойным ароматом, а также приобретает функциональные свойства.

Получение напитка «Можжевеловый аромат» осуществляют по традиционной технологии производства безалкогольных газированных напитков. Подготовленную воду подают в сироповарочный котел и подогревают до 55–60 °С. Не прекращая нагревания, включают мешалку и загружают сахар. После полного растворения сахара раствор нагревают до кипения; снимают образующуюся на его поверхности пену. После снятия пены кипячение продолжают еще в течение 30 минут. Концентрация сахара в готовом сиропе составляет 66–72 % к массе. Для инверсии сахарозы сахарный сироп после кипячения охлаждают до температуры 70° С и добавляют лимонную кислоту. Подкисленный сироп выдерживается в течение 2 часов при непрерывном размешивании и после этого охлаждается до температуры 15–20 °С. Сахарный сироп поступает в сборник для хранения.

Сок из дикорастущих ягод голубики готовится следующим образом: замороженные ягоды помещают в дуршлаге в нагретую до температуры 30 °С воду на 1 минуту. Затем дуршлаг вынима-

ют, дают воде стечь. После оттаивания ягоды разминают, затем отжимают на прессе, нагревают до температуры 85 °С в течение 15–20 минут, разливают и герметически укупоривают.

Экстракт из древесной зелени можжевельника сибирского получают путем экстракции измельченной древесной зелени 45%-ным водно-этанольным раствором в течение 1,5 часов. После чего его фильтруют, упаривают до плотности 1,22.

Составляющие купажного сиропа поступают в сборники-мерники. По мере надобности расчетное количество сырья и сахарный сироп из сборника подают в купажный чан, откуда после тщательного перемешивания готовый купажный сироп, пройдя фильтр и теплообменник, поступает в сборник-мерник купажного сиропа, далее он поступает на синхронно-смесительную установку. Из нее напиток направляют на разливочный автомат, где дозируют в потребительскую тару.

Выводы. Разработана рецептура безалкогольного напитка «Можжевеловый аромат». Проведена оценка его качества по органолептическим и физико-химическим показателям. Полученный безалкогольный напиток по показателям качества соответствует ГОСТ 28188-2014. Напиток «Можжевеловый аромат» благодаря используемым ингредиентам приобретает органолептическую индивидуальность, стабильность вкусовых и ароматических качеств.

Список литературы

1. Павлов, С. С. Производство обогащенных продуктов с использованием экстрактов и их товароведная оценка [Текст] / С. С. Павлов, С. Н. Кравченко. – Кемерово: Издательское объединение «Российские университеты»: Кузбассвузиздат-АСТШ, 2006. – 151 с.

2. Казакова, Е. А. Новые виды концентратов из плодов и ягод для производства напитков и плодово-ягодных квасов [Текст] / Е. А. Казакова, И. Н. Грибкова, М. Я. Елисеев // Пиво и напитки. – 2006. – №6. – С. 12–13.

3. Величко, Н. А. Исследование химического состава ягод голубики обыкновенной и разработка рецептур напитков на ее основе [Текст] / Н. А. Величко, З. Н. Берикашвили // Вестник КрасГАУ. – 2016. – №7. – С. 126–131.

4. Величко, Н. А. Состав экстрактов древесной зелени можжевельника сибирского [Текст] / Н. А. Величко, Е. В. Матвеенко, Е. В. Аешина // Химия растительного сырья. – 2013. – №4. – С. 175–177.

5. ГОСТ 28188-2014. Напитки безалкогольные. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200115087/ – Загл. с экрана.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ФРУКТОВЫХ СОКОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРОДА БИЙСКА

Е. А. Гарнушина
КГБПОУ «Бийский государственный колледж», г. Бийск, Россия

Фруктовые соки – бесценное сокровище, которым одарила нас природа. Потребление соков – быстрый способ насытить клетки организма необходимыми питательными веществами. Они легко усваиваются и быстро поступают в кровь и лимфу. Соки являются важным продуктом питания, так как наряду со свежими фруктами и овощами обеспечивают человеческий организм набором всех физиологически активных веществ – витаминов, макро- и микроэлементов, полифенолов и многих других, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека. Некоторые соки имеют диетическое и лечебное значение. Помимо всего прочего, это – источник удовольствия.

Соки, как наиболее дорогостоящие безалкогольные напитки, фальсифицируют чаще, и качество соков зачастую оставляет желать лучшего.

Для оценки качества фруктовых соков было отобрано пять образцов соков различных производителей, реализуемых в торговых предприятиях города Бийска.

Характеристика образцов, отобранных для оценки качества, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика образцов соков

Характеристика	Наименования образцов				
	J 7 ананас	Тонус апельсин	J 7 апельсин	Сады Придонья мультифрукт	Сады Придонья апельсин
Производитель	Вимм-Билль-Данн	ООО «Лебедянский»	Вимм-Билль-Данн	ОАО «Сады Придонья»	ОАО «Сады Придонья»
Объем упаковки	0,97 л	0,9 л	0,97 л	1 л	1 л
Состав	Концентрированный ананасовый сок	Концентрированный апельсиновый сок	Концентрированный апельсиновый сок с мякотью	Апельсиновый сок, ананасовый сок, яблочный сок, персиковое пюре, пюре из киви, сок маракуйи	Концентрированный апельсиновый сок
Вид	Сок восстановленный, с мякотью	Сок восстановленный, с мякотью	Сок восстановленный с мякотью	Сок восстановленный с мякотью	Сок восстановленный с мякотью
Энергетическая ценность на 100 мл (ккал)	51,2	47	44	46	46
Дата изготовления	04.11.2017	18.02.2018	25.08.2017	14.05.2017	15.10.2017
Срок годности (месяцев)	12	12	12	12	12
Нормативный документ	ТУ 9163-006-00336929-10	ТУ 9163-006-00336929-10	ТУ 9163-052-05269043-05	ТУ 9163-004-48089141-2001	ТУ 9163-004-48-089141-2001
Цена (руб.)	105	117	108	87	89

Оценка качества соков проводилась по органолептическим и физико-химическим показателям при помощи экспресс-методов.

Органолептические показатели, такие как: внешний вид, вкус, запах, консистенция, вкус, определялись по ГОСТ 8756.1-79 «Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей» [2].

Результаты органолептической оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки образцов

Показатели	Наименования образцов					Требования по ГОСТ 32103-2013
	J 7 ананас	Тонус апельсин	J 7 апельсин	Сады Придонья мультифрукт	Сады Придонья апельсин	
Внешний вид и консистенция	Однородная текучая жидкость с мякотью фруктов	Однородная текучая жидкость с мякотью фруктов	Однородная текучая жидкость с мякотью фруктов	Однородная, непрозрачная, на дне упаковки имеется осадок	Однородная текучая жидкость с мякотью фруктов	Для соков с мякотью: однородная текучая жидкость с мякотью фруктов. Допускается незначительный осадок и незначительное расслоение
Вкус и аромат	Вкус слабовыраженный	Хорошо выраженные, присутствует привкус эфирных масел	Хорошо выраженные, присутствует естественная горечь	Хорошо выраженные	Хорошо выраженные, присутствует естественная горечь	Хорошо выраженные, свойственные соответствующим концентрированным сокам; для соков из цитрусовых плодов допускается натуральная естественная горечь и легкий привкус эфирных масел
Цвет	Свойственный, однородный по всей массе	Свойственный, однородный по всей массе	Свойственный, однородный по всей массе	Свойственный, однородный по всей массе	Свойственный, однородный по всей массе	Однородный по всей массе, свойственный цвету одноименных фруктовых соков прямого отжима, из которых изготовлены соки

Из таблицы видно, что по органолептическим показателям образцы соков (за исключением сока «J 7 ананас») соответствуют требованиям ГОСТ 32103-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия» [1].

Сок «J 7 ананас» не соответствует ГОСТ по показателю вкус и аромат, т. к. имеет слабовыраженный вкус. Также во время экспертизы было обнаружено, что в данном образце фактический объем сока в упаковке на 20 мл меньше, чем заявлено на этикетке.

В соответствии с Техническим регламентом таможенного союза на соковую продукцию из фруктов и овощей использование красителей и ароматизаторов при производстве соков запрещается. Для определения наличия этих веществ были применены экспресс-методы.

Искусственный краситель в соке можно обнаружить методом, основанным на изменении pH среды путем добавления любого щелочного раствора (соды). Соки желтого и оранжевого цветов после добавления щелочного раствора необходимо прокипятить 2–3 минуты. Натуральные красящие вещества разрушаются, и цвет напитка изменяется: желтый и оранжевый обесцвечиваются. Если в сок добавлены синтетические красители, то окраска синтетических красителей в щелочной среде не изменяется.

Наличие ароматизаторов в соках можно выявить путем растирания капли сока между пальцами. Ощущение «жирного» следа говорит о присутствии ароматизаторов.

При проведении экспресс-методов наличие красителей и консервантов в образцах не выявлено.

В маркировке всех образцов заявлено присутствие витамина С. Наличие или отсутствие витамина С можно выявить с помощью йода. Для определения наличия витамина С необходимо к исследуемому раствору (сок разбавляют водой 1:3) по каплям добавляют йод пока окраска не исчезнет в течение 1 минуты. Количество капель подсчитывается. Чем меньше их потребовалось, тем больше вероятность, что витамина в пробе либо нет, либо очень мало.

Результаты экспресс-метода по определению наличия витамина С представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты экспресс метода по определению наличия витамина С

Присутствие витамина С	Наименования образцов				
	J 7 ананас	Тонус апельсин	J 7 апельсин	Сады Придонья мультифрукт	Сады Придонья апельсин
Количество капель йода	5	2	4	4	5

Данные таблицы показывают присутствие витамина С во всех образцах, что не противоречит маркировочным данным, однако они дают право предположить, что в образце Тонус апельсин количество витамина С минимальное. Этот факт доказывает небольшое количество введенных капель настойки йода в исследуемый раствор (по сравнению с другими образцами).

Таким образом, комплексная оценка качества показала, что образцы соков, за исключением «J 7 ананас», соответствуют требованиям НД.

В образце сока «J 7 ананас» обнаружена качественная и количественная фальсификация.

Список литературы

1. ГОСТ 32103-2013. Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200104862/ – Загл. с экрана.

2. ГОСТ 8756.1-79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200022618/ – Загл. с экрана.

ЛОКАЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Д. Е. Гладков, О. Н. Терехова
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Системы аспирации на промышленных предприятиях незаменимы, основное их назначение – исключить или уменьшить распространение вредных веществ от источников их образования в рабочую зону, уменьшить концентрацию пыли до безопасных пределов с точки зрения санитарных и пожаро- взрывоопасных норм. Также в пищевой промышленности воздух систем аспирации является основным рабочим органом в некотором технологическом оборудовании и позволяет осуществлять такие процессы как псевдоожижение, сепарирование, сушка и т. п. Именно поэтому тема модернизации и оптимизации такого важного процесса, как аспирация, всегда актуальна.

Локальные (точечные) системы аспирации – это уникальный и набирающий популярность метод аспирации. В отличие от классических решений систем обеспыливания, точечные системы имеют ряд особенностей:

– имеют в своей конструкции, помимо фильтрующих элементов и средств их регенерации, встроенную воздуходувку, что позволяет избавиться от отводящих воздуховодов;

– имеют меньшие размеры, благодаря расчёту их параметров под конкретное оборудование,

устанавливаются на нем, что в свою очередь помогает избавиться от подводящих воздуховодов;

– возвращает уловленный продукт обратно в технологический процесс. Этот пункт особенно актуален в пищевой промышленности, т. к. уносимый аспирационным воздухом продукт зачастую очень ценен и сам является товаром;

– отсутствие подводящих и отводящих воздуховодов (или их минимизация) снижает показатели давления и расхода воздуха, необходимых для аспирации оборудования, за счет отсутствия потерь давления и подсосов воздуха на всех этапах.

К сожалению, фильтры точечной очистки воздуха применяется на данном этапе лишь для удаления пыли от транспортного оборудования: конвейеров, силосов, элеваторов, и бункеров. После очистки от пыли воздух поступает в помещение либо на улицу.

Был проведен литературный анализ конструкций классических систем аспирации, локальных фильтров, а также моноблочных систем аспирации [1-9], на основании которого сделано заключение, что основными причинами неприменимости существующих конструкций локальных фильтров для технологического оборудования являются:

– нарушения технологического процесса, при регенерации фильтрующих элементов, ввиду чувствительности оборудования к колебаниям свойств рабочей среды;

– отсутствие конструкции позволяющей осуществлять возврат уловленного продукта обратно в технологический процесс, не нарушая его;

– отсутствие числовых показателей, сравнения эффективности применения локальных систем, относительно классических;

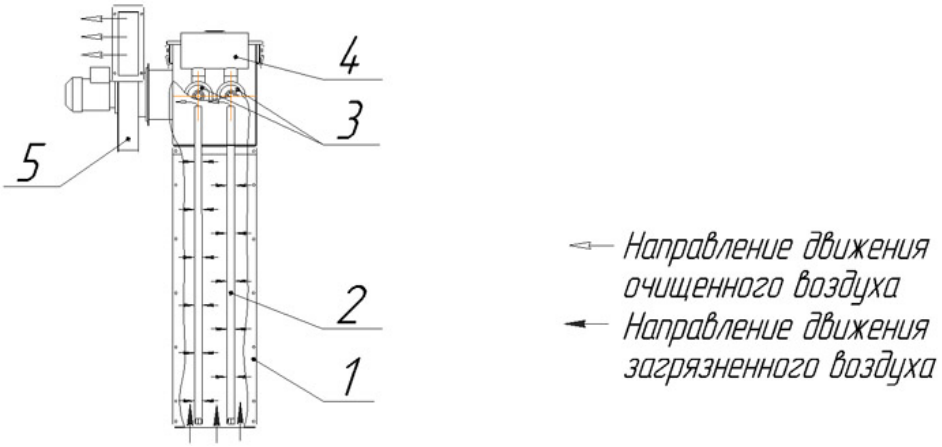
– лишь некоторые конструкции обладают должным уровнем очистки, позволяющим выбрасывать очищенный воздух в рабочее помещение, что позволило бы убрать необходимость подогрева помещений в зимний период.

Пример конструкции локального фильтра будет рассмотрен на примере МС-ЛФ. Поступающая во внутрь фильтра в воздушном потоке пыль, равномерно распределяется по всей камере очистки и пропускается через множество фильтрующих элементов фильтра, на поверхности которых оседают частицы пыли. Очищенный воздух, прошедший очистку через фильтровальные элементы, проходя в чистую камеру фильтра, выводится через воздуховоды к вентилятору наружу.

По мере того, как на фильтрующей поверхности происходит накопление улавливаемой пыли, производится регенерация фильтрующих элементов. Регенерация производится автоматически, без остановки работы фильтра, посредством пневматической системы очистки, которая производит встряхивание фильтрующих элементов импульсами сжатого воздуха. При встряхивании частицы попадают в пылесборник для возвращения в технологический процесс [2].

Модульная автономная конструкция, компактные размеры позволяют устанавливать локальный фильтр непосредственно в зоне пылеобразования. Улавливаемая пыль, которая является продуктом технологического процесса, возвращается в него, что сокращает механические потери.

Фильтр локальный МС-ЛФ (общий вид показан на рисунке 1) состоит из корпуса фильтра 1, фильтровальных рукавов на каркасе 2, клапанов обратной продувки рукавов сжатым воздухом 3, ресивера 4, вентилятора 5.



1 – корпус фильтра, 2 – фильтровальный рукав на каркасе,
3 – клапаны обратной продувки рукавов сжатым воздухом, 4 – ресивер, 5 – вентилятор

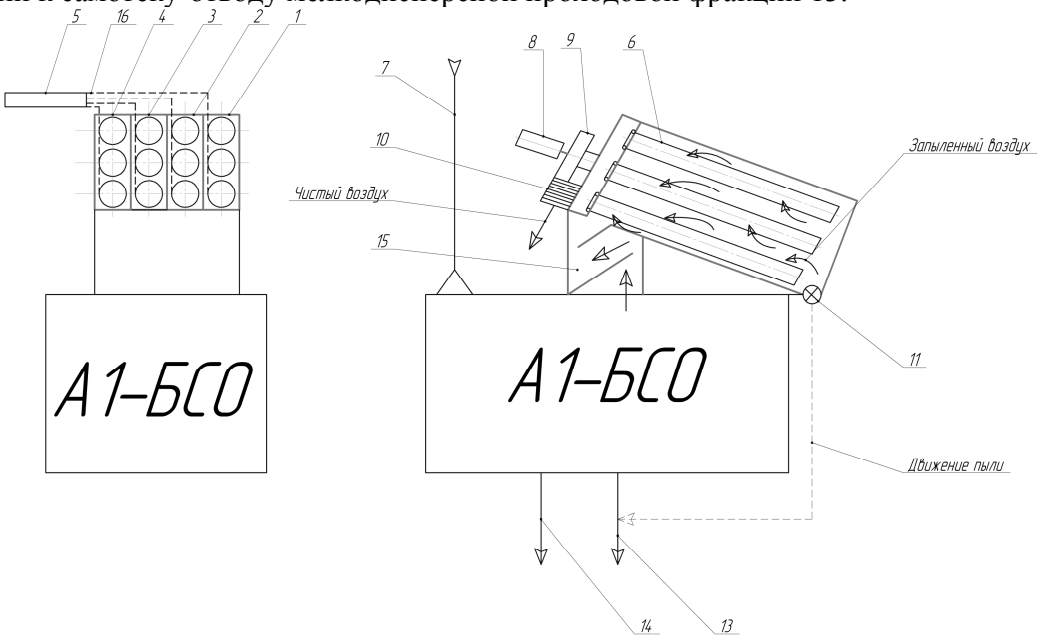
Рисунок 1 – Схема работы локального фильтра

Целью научной работы является повышение эффективности функционирования аспирационных систем технологического оборудования на предприятиях пищевой промышленности. Путем её достижения станет создание локального фильтра, не нарушающего работу оборудования и осуществляющего возврат ценного продукта обратно в технологический процесс. Такой фильтр также должен соответствовать или превосходить по параметрам классическую систему аспирации.

Для анализа возможности создания такого фильтра и особенностей его функционирования были взяты за основу параметры ситовеечной машины А1-БСО. На основании существующих методик была рассчитаны аэродинамические характеристики необходимого фильтра, а также предложена функциональная схема его работы (рисунок 2).

Локальный фильтр имеет разделение на 4 секции 1–4 (рисунок 2), каждая из которых регенерируется сжатым воздухом, поступающим из ресивера 5, по трубопроводам сжатого воздуха 16 отдельно. При этом в процессе регенерации отдельной секции не происходит нарушения работы фильтрации ни одной из оставшихся секций, а также работы самого технологического оборудования.

После процесса очистки фильтрующих элементов 6 пыль под действием силы тяжести и перепада давления при регенерации перемещается по наклонной стенке и попадает в пылевой бункер, откуда через дозатор 11, компенсирующий перепад давлений, попадает в самотек, подключенный к самотеку-отводу мелкодисперсной проходовой фракции 13.



1-4 – секции фильтров, 5 – ресивер, 6 – фильтрующие элементы, 7 – самотек, 8 – электродвигатель, 9 – воздуходувка, 10 – блок конечной подготовки воздуха, 11 – дозатор, 13 – отвод проходовой фракции, 14 – отвод сходовой фракции, 15 – механизм компенсации перепада давления при регенерации одной из секций, 16 – трубопроводы сжатого воздуха

Рисунок 2 – Схема локального фильтра, для технологического оборудования

Очищенный воздух из камеры чистого воздуха направляется воздуходувкой 9 в секцию конечной подготовки 10, где с помощью НЭРА-фильтров происходит итоговая очистка и выброс его в рабочую зону производственного помещения.

Как можно увидеть при сравнении схем, представленных на рисунках 1 и 2, принципиальное различие существующего локального фильтра и проектируемого состоит в следующих основных моментах:

– проектируемый фильтр имеет разделение на секции;

– имеется механизм компенсации давления, расположенный между аспирационным отверстием технологического оборудования и входом в фильтр;

– имеется дозатор, функцией которого является компенсация перепада давления и равномерная подача уловленной фракции;

– имеется блок конечной подготовки с высокоэффективными фильтрами, позволяющей

осуществлять полную рециркуляцию очищенного воздуха;

– также следует отметить, что современные локальные фильтры имеют квадратную форму, и улавливание пыли в них происходит только благодаря процессу фильтрования, в случае разрабатываемого фильтра из-за более высокой запыленности аспирируемого воздуха, возможно, будет необходимо применения инерционного сепарирования, т. е. циклонного эффекта, что повлияет на конструкцию и форму итогового агрегата.

Инженерной задачей проектирования нового и модернизации старого оборудования в первую очередь стоит повышение экономического эффекта. На основании предварительного технико-экономического расчёта, потери давления, при установке локального фильтра, уменьшаться на 20–25 %, а подсосы воздуха на 10 %. При этом отпадает необходимость в воздуховодах, а так же появляется возможность полной рециркуляции воздуха, что в свою очередь позволяет экономить на подогреве воздуха в помещениях в зимний период. Компактные размеры и расчет под конкретную единицу оборудования, позволяют произвести установку непосредственно на аспирируемый объект, что обеспечивает автономность пары машина-фильтр, а также дает предпосылки к полной автоматизации и упрощения контроля всего процесса.

Несмотря на все вышеописанные преимущества предложенной схемы, для однозначных и итоговых выводов необходимо решить еще множество задач. В том числе планируется разработка конструкции работоспособной модели такого фильтра и отдельных его элементов. Для комплексной оценки планируется провести сравнительный экономический расчёт работы классической и локальной системы аспирации; рассмотреть экономический эффект замены утилизации уловленной пыли как отхода и платы за выбросы, на возврат ценного продукта обратно в технологический процесс, на снижение металлоемкости и прочих факторов. Планируется проанализировать целесообразность применения НЭРА фильтров и оценить экономический эффект от их применения и полной рециркуляции рабочего воздуха.

Список литературы

1. ООО «Ардон». Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://www.ardon-m.ru/catalog/filtratsiya-pyli/929/ – Загл. с экрана.

2. ООО «МельСервис». Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://melservis.ru/lokalnyie-filtra/ – Загл. с экрана.

3. Исследование отрыва воздушным потоком частиц, прилипших к волокнам фильтра [Текст] / Ж. Арзиев, Б. Ф. Садовский, А. Д. Зимон [и др.] // Промышленная и санитарная очистка газов. – 1977. – № 6. – С. 5–6.

4. Мазус, М. Г. Фильтры для улавливания промышленных пылей [Текст] / М. Г. Мазус, А. Д. Мальгин, М. Л. Моргулис. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.

5. Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты пылеочистки [Текст]: учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. – 210 с.

6. Вальдберг, А. Ю. Фильтры для очистки промышленных газов [Текст]: учебное пособие / А. Ю. Вальдберг, В. П. Александров. – М.: МГУИЭ, 2009. – 204 с.

7. Тимонин, А. С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования [Текст]: справочник: в 2 т. Т. 2. / А.С. Тимонин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2002. – 1028 с.

8. Володин, Н. П. Справочник по аспирационным и пневмотранспортным установкам [Текст] / Н. П. Володин, М. Г. Касторных, А. И. Кривошеин. – М.: Колос, 1984. – 288 с.

9. ООО «АМЛ-РУС». Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://aml-rus.ru/aspiraciya-vozducha/monoblochnye-sistemy-aspiracii/ – Загл. с экрана.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНОГО ПУДИНГА

Н. А. Грачева, С. А. Есаян, Ю. В. Разживина, Ю. Н. Степанова
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»,
г. Мичуринск, Россия

Последние десятилетия ознаменовались выдающимися открытиями в области науки о питании, создание новой теории адекватного питания. Основные положения теории обусловили целесообразность создания пищевых добавок, которые по тем или другим показателям улучшают состав ежедневного рациона питания человека, восполняют недостаток отдельных веществ. К ним относятся, прежде всего, различные витамины, белки и ряд незаменимых аминокислот (лизин, триптофан, метионин и другие), пищевые волокна, ряд микроэлементов [2]. Это определило развитие работ по созданию моно- и полипищевых добавок – комплексных продуктов питания. За последние годы производство комплексных продуктов питания развивается в нескольких направлениях, в том числе для получения:

– смесей компонентов, формирующих композиции в соответствии с классической теорией сбалансированного питания и ее дальнейшего развития, обусловленного теорией адекватного питания;

– комплексных продуктов питания целевого лечебно-профилактического действия, направленного на снижение недостатка в пище отдельных компонентов, задерживающих или препятствующих развитию того или иного заболевания [1].

Общеизвестен недостаток в ежедневной пище человека белка, пищевых волокон, витаминов, ряда микроэлементов. Эти факты, а также имеющееся превышение энергетической ценности пищи привели к развитию ряда заболеваний века: сахарному диабету, атеросклерозу, раку гипертонии, гипоавитаминозу, гипомикроэлементозу, нарушению деятельности желудочно-кишечного тракта [3].

Выявленные изменения в характере питания населения способствуют снижению умственной и физической работоспособности и резистентности организма к неблагоприятным факторам.

Таким образом, питание основной массы населения в настоящее время характеризуется нерациональностью, приводящей с одной стороны к дефициту питательных веществ в организме, а с другой стороны, развитию заболеваний, связанных с избыточным питанием.

Как альтернатива этим процессам начался пересмотр состава пищи и выработка рецептур, позволяющих восполнять компоненты, способствующие снижению многих заболеваний.

На кафедре технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» при производстве творожных продуктов повышенной биологической ценности использовали пюре из рябины черноплодной (*Arónia melanocárpa)* с добавлением фруктозы. Арония отличается большим набором микроэлементов: в ней есть бор, фтор, йодистые соединения (6–10 мкг на 100 г свежих плодов), железо, медь, марганец, молибден. Плоды содержат также пектиновые и дубильные вещества и гликозид амигдалин.

Технологический процесс производства творожного пудинга осуществляют в следующей последовательности:

– приемка и подготовка сырья и основных материалов;
– приготовление смеси;
– пастеризация;
– фильтрация;
– гомогенизация;
– охлаждение смеси;
– упаковка и маркировка;
– доохлаждение и желирование;
– хранение и транспортирование.

Для выработки творожного пудинга используют творог обезжиренный, фруктоза, пюре из рябины черноплодной, пектин, желатин. Для доведения массовой доли влаги до требуемой творог прессуют при температуре не более 6 °С. Окончание допрессовки определяют по массе выделившейся сыворотки или показателям массовой доли влаги творога.

В месильную машину закладывают творог, частично перемешивают, вносят предварительно перемешанные сухие компоненты, добавляют пюре из рябины черноплодной, стабилизирующие компоненты. Все вновь перемешивают в течение 5 минут.

Подготовленная творожная масса температурой (7±2) °С поступает в бункер дозировочно-формовочной машины, которые фасуются в пластиковые ванночки массой 100–150 мл. На поверхность потребительской упаковки наносится информация о дате выработки продукта.

Упаковочные материалы и тара, применяемые для упаковки и транспортировки продукта, должны соответствовать требованиям действующих стандартов или технической документации, утвержденной в установленном порядке, и обеспечивать сохранность продукта. Упакованный продукт доохлаждают до температуры (4±2) °С, после чего технологический процесс считается законченным. Срок годности продукта в потребительской упаковке составляет до 10 суток при температуре (4±2) °С с момента окончания технологического процесса.

Разработанный творожный пудинг должен не только иметь хорошие органолептические свойства, но и обладать заданными физико-химическими показателями для обеспечения нормального хода технологического процесса и последующего процесса хранения.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что обогащение творожного пудинга пюре рябины позволит обогатить продукт пищевыми волокнами, витаминами и микроэлементами, что позволит рекомендовать продукт для питания детей школьного возраста.

Список литературы

1. Алексеева, Т. В. Новые синбиотические пищевые системы для профилактического питания [Текст] / Т. В. Алексеева, Л. О. Ряскина, А. А. Родионов, Н. В. Сафонова, Н. А. Пастухова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – № 4 – С. 44–47.

2. Евдокимова, О. В. Новые виды творожных продуктов – пудинги обогащенные [Текст] / О. В. Евдокимова, Г. М. Зомитева // Пищевая промышленность. – 2009. – № 10. – С. 60–62.

3. Есипова, М. С. Творожный пудинг с плодово-ягодными наполнителями для школьного питания [Текст] / М. С.Есипова, О. В. Пасько // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4. – С. 223–226.

КРУПЯНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ, ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Ю. Гребенщиков[1], В. С. Копылова[2], В. В. Верхотуров[3]
[1]ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», г. Иркутск, Россия
[2]ФГБУ Иркутская Межобластная ветеринарная лаборатория, г. Иркутск, Россия
[3]ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск, Россия

Ячмень широко используется для выработки перловой и ячневой крупы, сиропов алкогольных и безалкогольных напитков. Ячменная мука является дополнительным источников пищевых волокон и питательных веществ. Перспективным направлением для рационального питания является применение ячменной муки при изготовлении паст, супов, каш, салатов, пудингов, лапши и ячменного чая.

В условиях импортозамещения большое внимание уделяется увеличению производства зерна крупяных культур и выработки продуктов питания на их основе. Крупа – продукт питания, ценность которого заключается в высокой питательности, легкой усвояемости и хороших вкусовых качествах. Ячменная крупа в национальных кухнях по всему миру используется для приготовления множества разнообразных первых и вторых блюд, а в пищевой промышленности – для производства консервов и пищевых концентратов.

В Иркутской области ячмень возделывается на площади более 80 тыс. га, валовые сборы его превышают 140 тыс. т. В Восточной Сибири ячмень выращивается на зернофуражные, крупяные, а в последние годы и на пивоваренные цели [1, 2, 4].

Цель работы – провести комплексную оценку крупяных и технологических показателей качества зерна районированных сортов ячменя (Ача, Абалак и Биом, полученных в условиях подтаёжно-таежной зоны Иркутской области).

Сорт Ача. Принят в Иркутской области за стандарт. Разновидность nutans. Максимальная урожайность за годы наблюдений в Иркутской области 68 т/га. Содержание белка от 10 до 15 %. Районирован с 2001 года. Пивоваренный ценный сорт.

Сорт Биом. Зерновка очень крупная. Масса 1000 зерен 46–55 г. Устойчивость к полеганию на уровне или несколько выше стандарта. Содержание белка 11,9–15,2 %.

Сорт Абалак. Перспективный для области ценный сорт на продовольственные цели. Наиболее высокая урожайность за годы испытания – 63,4 ц/га получена на Нижнеудинском сортоучастке, на 11,4 ц/га выше стандарта Ача. Зерновка от крупной и до очень крупной. Масса 1000 зерен в среднем за годы испытания на ГСУ достигала 57 грамм. Пивоваренный сорт. Содержание белка в зерне урожая меньше, чем у стандарта Ача на 1,0–2,1 %.

Полученное на Нижнеудинском госсортоучастке зерно было проанализировано в ФГБУ «Иркутская МВЛ» и в Западно-Сибирском межрегиональном центре по комплексной оценке испытываемых сортов (таблица 3). Качество зерна определялось по общепринятым методикам согласно ГОСТ 6378-84 «Ячмень для переработки в крупу» [3].

Сорта ярового ячменя за годы испытаний по-разному реализовали свой потенциал продуктивности. Высококачественный ячмень должен иметь следующие показатели: натура 600–750 г/дм^3; масса 1000 зерен – более 40 г; сход с сита с размером отверстий 2,5×20 мм (крупность) – не менее 85; способность прорастать – не менее 95 %.

Анализ данных показал, что в зависимости от погодных условий, урожайность в разные годы варьировала от 43 до 68 ц/га. Наибольшей продуктивностью характеризовался сорт Биом, 55,1 ц/га. Длина вегетационного периода так же подвержена динамике, что определяется условиями увлажнения. В течение 10 лет проводили анализ качества зерна по общим и специальным показателям качества. Натура – масса установленного объема зерна, которая зависит от формы, крупности и плотности зерна, состояния его поверхности, степени налива, массовой доли влаги и количества примесей. Изучаемые сорта превысили требуемую базисную норму для ячменя, перерабатываемого в крупу (630 г/л). Практически все образцы зерна превысили значения данного показателя. Зерно с высокими значениями натуры характеризуют как хорошо развитое, содержащее больше эндосперма и меньше оболочек, обеспечивает высокий выход крупы при его переработке. Более высокие показатели у сорта Ача, и в среднем за 10 лет составили 660 г/л. Однако масса 1000 зерен выше у сорта Биом, что благоприятно в дальнейшем для выработки крупы. Масса 1000 зерен является показателем крупности, выполненности зерна (таблица 1).

Таблица 1 – Технологические качества сортов ячменя

Год	Урожайность, ц/га			Длина вегетационного периода, дней			Масса 1000 зерен, г			Натура, г/л		
	Ача	Биом	Абалак	Ача	Биом	Абалак	Ача	Биом	Абалак	Ача	Биом	Абалак
2007	54,9	64,6	-	84	81	-	44,9	51,5	-	672	637	-
2008	52,4	50,3	-	88	85	-	49,0	52,8	-	650	653	-
2009	59,2	54,0	-	85	79	-	46,7	52,5	-	655	636	-
2010	56,8	59,9	-	84	85	-	44,1	47,3	-	644	628	-
2011	50,2	44,5	-	86	86	-	49,2	53,4	-	625	630	-
2012	49,1	43,0	44,4	78	76	78	46,9	43,8	42,1	674	637	627
2013	68,2	63,2	63,8	79	80	79	44,8	54,3	53,0	692	653	672
2014	58,8	63,0	59,6	78	76	76	49,6	57,1	52,9	687	683	663
2015	50,6	53,3	55,7	67	66	81	47,5	56,7	49,1	654	677	634
2016	46,6	55,6	46,9	78	78	78	44,5	53,7	52,0	652	664	677
среднее	**54,7**	**55,1**	**54,1**	**81**	**79**	**78**	**46,7**	**52,3**	**49,8**	**660**	**650**	**655**

Крупность и выравненность оказывают существенное влияние на выход и качество крупы. Крупное зерно обладает лучшими технологическими свойствами, легче шелушится, из него получают меньше дробленой крупы (таблица 2).

Таблица 2 – Крупяные качества сортов ячменя*

Год	Крупность, %			Выравненность,%			Выход крупы,%		
	Ача	Биом	Абалак	Ача	Биом	Абалак	Ача	Биом	Абалак
2007	2,5-2,8	2,8-2,5	-	89	96	-	50,5	50,2	-
2008	2,5-2,8	2,8-2,5	-	88	90	-	50,5	50,3	-
2009	2,5-2,8	2,8-2.5	-	86	89	-	49,5	49,4	-
2010	2,5-2,8	2,8-2,5	-	70	76	-	49,0	49,7	-
2011	2,5-2,8	2,8-2,5	-	89	93	-	50,8	50,5	-
2012	2,5-2,8	2,8-2,5	2,5-2,8	90	92	82	49,8	50,0	49,9
2013	2,8-2,5	2,8-2,5	2,8-2,5	90	92	79	49,8	49,9	49,9
2014	2,5-2,8	2,8-2,5	2,5-2,8	85	87	88	50,1	50,1	49,4
2015	2,5-2,8	2,8-2,5	2,5-2,8	83	94	83	50,1	50,0	49,7
2016	2,5-2,8	2,8-2,5	2,5-2,8	66	83	70	49,9	50,0	49,2
сред-нее	2,5-2,8	2,8-2,5	2,5-2,8	**84**	**89**	**80**	**49,9**	**50,0**	**49,6**
*Сорт Абалак районирован с 2015г, данные ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» филиал по Иркутской области									

Выравненность способствует меньшей дробимости ядра, повышению выхода и улучшению качества крупы. Наилучшими значениями по данным показателям характеризовалось зерно сорта Биом, Для комплексной и наиболее полной оценки технологических свойств крупяного зерна провели выработку крупы. Наибольший выход крупы наблюдался при переработке зерна сорта Биом, что сопряжено отмеченными выше показателями качества зерна и, в первую очередь, с массой 1000 зерен.

Содержание белка является важнейшим показателем пищевой ценности. Количество белка в зерне яровой ячменя в зависимости от условий года колебалось в пределах от 9,4 % до 15,6 %. Наибольшее накопление белка наблюдалось в зерне сорта Биом (13,9 %) и наименьшее у сорта Абалак (таблица 3).

Таблица 3 – Органолептические показатели ячменной крупы

Год	Содержание белка, %			Цвет каши, балл			Вкус каши, балл			Разваримость, коэф.		
	Ача	Биом	Абалак	Ача	Биом	Абалак	Ача	Биом	Абалак	Ача	Биом	Абалак
2007	12,2	12,9	-	5	5	-	5	5	-	6,5	6,6	-
2008	12,3	13,3	-	5	4	-	5	4	-	6,4	6,5	-
2009	13,3	13,2	-	5	5	-	5	4	-	6,6	6,6	-
2010	14,3	14,6	-	5	5	-	5	5	-	6,6	6,7	-
2011	14,2	15,6	-	5	5	-	5	5	-	6,6	6,8	-
2012	12,4	12,2	9,4	5	5	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5
2013	12,4	12,9	12,5	5	5	5	5	5	5	6,6	6,5	6,7
2014	14,6	15,3	14,1	5	5	5	5	5	5	6,5	6,6	6,6
2015	14,8	15,1	13,6	5	5	4.5	5	5	5	6,6	6,8	6,7
2016	13,4	13,5	13,2	5	5	4	5	5	5	6,6	6,7	6,6
среднее	13,4	13,9	12,5	5	4,9	4.7	5	4,8	5	6,5	6,6	6,6

Потребительские достоинства крупы завершают оценку технологических свойств зерна и являются наиболее важными, поскольку характеризуют крупяное зерно и выработанную из него крупу по конечному результату – качеству каши. Пробная варка каши позволяет определить вкус и цвет каши, время ее варки до полной готовности по органолептическим признакам. Наибольший балл по цветовому показателю присвоен каше, выработанной из сорта Ача и Биом. Обращает на себя внимание также относительная стабильность этого показателя у сорта Ача. Коэффициент разваримости (привар) определяли по объему и массе, как отношение объема полученной каши к объему крупы до варки, а также по отношению массы каши к массе крупы до варки. Меньшее время варки каши и больший коэффициент разваримости крупы, выработанной из яч-

меня сортов Абалак и Биом, свидетельствуют о лучших потребительских достоинствах крупы (таблица 3). По структуре каша бывает рассыпчатая, полурассыпчатая, вязкая полувязкая и полужидкая. В нашем эксперименте сваренные каши имели рассыпчатую консистенцию. Значительной корреляционной зависимости между консистенцией, сортом и годом выращивания не наблюдалось.

Разные требования к крупяному, кормовому и пивоваренному ячменю требуют разработки дифференцированных технологий возделывания, обеспечивающих установленные технологические и биологические параметры зерна. Лабораторные исследования комплексной оценки зерна ячменя Иркутской области показали его полное соответствие нормам безопасности, предъявляемым Гигиеническим требованиям безопасности зерна (ТРТС/2011). Исследования, проведённые в данной работе, свидетельствуют о возможности выращивания ячменя с высокими крупяными показателями качества на территории Иркутской области.

Список литературы

1. Пузырева, А. Ю. Влияние агрофона и условий выращивания на продуктивность и качество ячменя в Иркутской области [Текст] / А. Ю. Пузырева, В. Ю. Гребенщиков, В. В. Верхотуров, С. Л. Белопухов, Р. Ф. Байбеков // Плодородие. – 2014. – №1 (76). – С. 26–27.

2. Гребенщиков, В. Ю. Крупяные свойства ярового ячменя, возделываемого в Иркутской области [Текст] / В. Ю. Гребенщиков, В. В. Верхотуров, С. О. Панковец // Хлебопродукты. – 2011. – №10. – С. 46–47.

3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст] / под ред. М. А. Федина. – М.: Мин-во сельского хозяйства СССР, 1985. – Вып. 1. – 269 с.

4. Гребенщиков, В. Ю. Оценка технологических показателей качества ячменя в различных экологических условиях Иркутской области [Текст] / В. Ю. Гребенщиков, В. В. Верхотуров, С. О. Панковец, А. Ю. Пузырева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – № 2–3 (320–321). – С. 17–19.

РЕЦЕПТУРА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ПРОИЗВОДСТВА СБИТНЯ «ПОЛЗУНОВСКИЙ»

А. С. Гурова, А. В. Потехина, В. А. Вагнер
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Сбитень – это древнейший русский напиток из меда, воды и пряностей, в состав которого нередко входили лечебные травяные сборы. Считается традиционным зимним питьем, не менее популярен в холодном виде для утоления жажды в жаркий период года. До конца XIX века он полностью заменял простонародью чай и кофе [1]. Со временем другие напитки стали вытеснять сбитень. Однако сегодня он вновь завоевывает свое законное место, т. к. вкус его совершенно другой, и полезные свойства для организма человека он несет огромные [2].

Горячий сбитень обладает согревающим и противовоспалительным действием, поэтому пьют его преимущественно в зимний период года, когда необходимо прогреть организм после переохлаждения. Мед и приправы, входящие в состав напитка, имеют мощные противовоспалительные свойства, а также обладают иммуномодулирующим действием. Таким образом, актуальным является разработка новой рецептуры сбитня для поддержания иммунитета и предотвращения распространения вирусных заболеваниий в холодные периоды года.

Цель работы: разработка рецептуры и создание нового продукта – горячего коктейля на основе мёда.

Объекты исследования: тыква, яблоки алтайские (сушенные), мёд, облепиха, специи, сок яблочный осветленный, готовый напиток.

Для производства сбитня использовали тыквенный сок, яблочный компот, облепиховый сок, воду и различные специи.

Определение физико-химических показателей проводили по нормативным документам: определение органолептических показателей – по ГОСТ 6687.5-86, определение массовой доли

сухих веществ – по ГОСТ 6687.2-90, определение кислотности – по ГОСТ 6687.4-86, определение массовой концентрации сахаров методом прямого титрования.

Результаты исследований.

Данные анализа физико-химических показателей напитка представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели производимых образцов

Напиток	Наименование показателя		
	Массовая концентрация сахара, г/дм^3	Массовая доля сухих веществ, %	Кислотность, см^3 раствора NaOH концентрацией 1 моль/дм^3 на 100 см^3
Сбитень «Ползуновский»	10,7	11,4	0,54

В результате создания рецептуры сбитня проводилось пробное и далее производственное приготовление напитка. За основу были взяты сок яблочный осветленный «Сады Придонья» и компот яблочный из алтайского сырья. По итогам дегустационной оценки отобраны компоненты и выявлено их оптимальное соотношение для приготовления сбитня. Напиток на основе яблочного сока получился пустотелым. Вкус и аромат яблок затемнялся другими компонентами, входящими в рецептуру. Таким образом, было принято решение в качестве основы напитка использовать яблочный отвар.

Помимо этого, для придания полноты и выровненности вкуса напитка в рецептуру был включен тыквенный сок. Сок производился путем измельчения мякоти плода с последующим ее вывариваем с водой в соотношении 1:1. Также в сок добавлялся сахарный песок в соотношении 1:10 к массе мякоти для придания соку сладости.

В качестве пряно-ароматических веществ при разработке рецептуры напитка использовались специи: имбирь, гвоздика, корица, мускатный орех, перец красный жгучий. Результаты проведения дегустационной оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Дегустационная оценка пряно-ароматических веществ напитка

№ п/п	Пряно-ароматическое сырьё, вид	Количество, гр (шт) на 150 мл напитка	Дегустационная оценка
1	Имбирь сушенный молотый	0,05	+ – + + –
2	Гвоздика	3	+ + + + +
3	Корица	0,05	+ + + + +
4	Мускатный орех молотый	0,05	– + – – –
5	Перец красный жгучий молотый	0,01	– – – – –
6	Полынь	0,01	– – – – –

По итогам дегустационной оценки в рецептуру напитка вошли следующие специи: гвоздика, корица. При выборе специй внимание было уделено их полезным свойствам. Корица обладает противовирусными и противовоспалительными свойствами [3]. Гвоздику применяют для профилактики гриппа и других вирусных заболеваний, также в ней содержатся витамины группы В, обладающие свойством снижать уровень стресса и напряжения, улучшающие память и стимулирующие работу мозга [4].

За счет внесения в напиток меда сбитень приобрел мягкий сладкий медовый вкус и обогатился большим количеством витаминов и микроэлементов. Мед – кладезь полезных веществ: в его составе присутствуют витамины группы В, железо, магний, кобальт, натрий, фосфор, цинк, медь, хлор, кальций, калий [5].

Еще одним компонентом, вошедшим в рецептуру сбитня «Ползуновский», стала облепиха, сочетающая в себе запас микроэлементов и витаминов групп В, К, Р, С и др. и обладающая большим спектром лечебных свойств [6]. Внесение облепихи в напиток позволило выровнять кислотность и добавило пикантность во вкусе.

В результате исследований был подобран следующий состав напитка:

– отвар яблочный – 63%;

– сок тыквенный – 20%;

– мед – 10%;

– гвоздика – 0,06%;
– корица – 0,03%;
– облепиха – 3,3%.

После определения рецептуры был подобран температурный режим приготовления напитка. Приготовленный состав подвергался кипячению при температуре 95 °С в течение двух часов, в результате чего происходило растворение сахаров и полная экстракция пряно-ароматических веществ. Затем напиток отстаивался и фильтровался.

Вывод. В результате исследований разработана рецептура приготовления напитка сбитень «Ползуновский». Подобран оптимальный состав входящих в напиток продуктов. В ходе дегустаций исключен сок «Сады придонья», т. к. напиток из него получался пустым и аромат яблок терялся после добавления остальных компонентов. При дегустации напитка с различными специями отобраны необходимые компоненты.

Приготовленный по разработанной рецептуре напиток имеет медово-соломенный цвет, в аромате ярко выражены специи (гвоздика и корица), присутствует яблочный аромат и нотки мёда. Вкус полный, медовый, чувствуется «кислинка» за счёт добавления облепихи.

Таким образом, по результатам исследований разработана и рекомендована для производства рецептура сбитня «Ползуновский». Готовый напиток рекомендуется подавать горячим при температуре 70 °С.

Список литературы

1. Державная, В. Православная трапеза. От Масленицы до Пасхи [Текст] / В. Державная. – «Глаголь добро, Азбука-Аттикус», 2011. – 448 с.

2. Медовый сбитень рецепт [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://www.kulinarochki.ru/medovyj-sbiten-recept/ – Загл. с экрана.

3. Корица: полезные свойства и побочные эффекты [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://www.poleznenko.ru/korica-poleznye-svojstva.html/ – Загл. с экрана.

4. Восемь полезных свойств гвоздики [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: https://azbyka.ru/zdorovie/8-poleznyx-svojstv-gvozdiki/ – Загл. с экрана.

5. Мед: польза и вред [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://profermu.com/pchelu/pchelovodstvo/productu/med/pol-za-i-vred.html/ – Загл. с экрана.

6. Облепиха – полезные свойства и противопоказания [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: https://www.silazdorovya.ru/poleznye-svojstva-oblepixi/ – Загл. с экрана.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Е. Н. Демина, А. В. Лузганова
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Молочная промышленность является самой динамично развивающейся отраслью. Ежегодно увеличивается потребление молока и молочных продуктов. Потребителей в большей степени интересуют продукты нового поколения, содержащие повышенное количество белка, витаминов и низкой калорийностью. Немаловажным является факт наличия в составе молочных продуктов функциональных ингредиентов и натуральных вкусоароматических добавок. С учетом современных требований молочные продукты функционального назначения должны быть сбалансированы по пищевой и биологической ценности и содержать ценные компоненты: пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, антиоксиданты, пребиотики и пробиотики.

Многими исследователями рассмотрена перспектива использования нетрадиционного сырья в технологии обогащенных молочных продуктов. С целью расширения ассортимента кисломолочных продуктов функциональной направленности используют растительное сырье: ягоды, бобовые, плоды, зерновые и продукты их переработки (шроты, жмыхи, муку), различные масличные культуры. Вносимые компоненты позволяют повысить пищевую ценность, изменить органолептические и потребительские характеристики.

В Воронежском государственном университете были разработаны кисломолочные продукты с использованием нетрадиционного сырья: топинамбур, люпин, цикорий, сахарное сорго, имбирь, тыква, семена кунжута. Разработанный кисломолочный напиток с экстрактом имбиря обладает слегка острым, пряным вкусом. Технология напитка основана на внесении в нормализованное пастеризованное молоко закваски, имбиря, стабилизатора. Полученный продукт характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью. Использование корня имбиря придает функциональность кисломолочному напитку и обеспечивает антиоксидантные свойства. Кисломолочный напиток соответствует показателям безопасности и качества. Творожный продукт, обогащенный семенами кунжута, может быть использован в качестве источника пополнения организма кальцием для страдающих заболеваниями костей, в частности страдающих остеопорозом [1].

Также для создания обогащенных творожных продуктов используется тыква, которая содержит усвояемые белки, пектин, углеводы, крахмал, органические кислоты, жиры, витамины, минеральные соли и другие вещества [2]. Внесение тыквенного пюре в творожный продукт позволяет снизить калорийность, увеличить пищевую и биологическую ценность. Кроме того, использование местного растительного сырья позволяет уменьшить себестоимость разрабатываемых кисломолочных продуктов [3].

Предложена технология производства творожного продукта, обогащенного селеном, в состав которого входит чечевичная мука, масло облепиховой и сок петрушки. Соотношение компонентов в готовом продукте выбиралось исходя из оптимальных сочетаний органолептических, физико-химических показателей качества, пищевой и энергетической ценности. Комплексная оценка качества показала, что разработанный творожный продукт обогащенный обладает приемлемыми органолептическими характеристиками, полноценным химическим составом, повышенной пищевой и биологической ценностью [4].

В Орловском государственном университете имени И.С. Тургенева разработаны кисломолочные продукты с содержанием микроводоросли *Spirullina platensis*. Спирулина (*Spirullina platensis*) – сине-зеленая водоросль, используемая в традиционной медицине для профилактики аллергических заболеваний и лечения анемий. В настоящее время в мире спирулину считают продуктом нового поколения, превосходящим все известные элементы питания и медицинские препараты. Спирулина содержит большое количество полноценного белка. В 100 г содержится 60–70 г белка, в состав которого входят 18 аминокислот, из которых 8 – незаменимые. Кроме того, спирулина содержит макро- и микроэлементы, в т. ч. железо, кальций, медь, магний, марганец, цинк, фосфор, селен, большое количество витаминов, в т. ч. β-каротин, нуклеиновые кислоты, γ-линоленовую кислоту, хлорофилл (источник органического железа), фикоцианин (стимулирует иммунную систему), ферменты и множество других активных веществ.

Многочисленными исследователями доказаны терапевтические и профилактические эффекты при приеме спирулины: снижение холестерина в крови и уменьшение риска ожирения; иммуномодуляция за счет действия фикоцианина; противоопухолевый эффект; радиопротекторное действие; пребиотическое действие; снижение уровня сахара в крови. Благодаря уникальному физико-химическому составу спирулина является универсальным биопротектором и биокорректором системного действия [5].

Были выработаны модельные композиции творожных изделий и йогуртов. Исследование показали, что внесение спирулины в количестве от 0,1 до 0,3 % от общей массы продукта позволяет получить обогащенный продукт с хорошими органолептическими показателями: приятным кисломолочным вкусом, нежной консистенцией и мятным оттенком, обусловленным вносимой водорослью.

При производстве кисломолочных продуктов спирулину вносят перед или после пастеризации в охлажденное молоко в непосредственном виде перед его заквашиванием при тщательном перемешивании. Целесообразна предварительная подготовка сухой биомассы спирулины. Одновременно со спирулиной могут вносить препараты используемых витаминов (А, С), дефицит которых испытывает до 90 % населения РФ [6].

С учетом вышесказанного необходимо отметить, что использование нетрадиционного растительного сырья является перспективным направлением при разработке кисломолочных продуктов функционального назначения. Целью дальнейших исследований является определение влияния вносимых растительных компонентов на активность заквасочной микрофлоры кисломолочных продуктов.

Список литературы

1. Функциональные молочные продукты, обогащенные нетрадиционными растительными компонентами [Текст] / Д. В. Ключникова, А. А. Кузнецова, А. И. Исмаилова, А. В. Тарасова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 6-2(48). – С. 72–74.

2. Демина, Е. Н. Использование растительного сырья в молочных продуктах специализированного назначения [Текст] / Е. Н. Демина, О. Н. Ветрова // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений : матер. VI междунар. науч.-техн. конф. / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – С. 689–695.

3. Новые виды пудингов творожных повышенной пищевой ценности [Текст] / Т. Н. Иванова, А. И. Маричев, Е. Б. Гриминова, О. В. Сафронова // Молочная промышленность. – 2006. – №10. – С. 57.

4. Должикова, Е. В. Разработка творожного продукта обогащенного микроэлементом – селеном [Текст] / Е. В. Должикова // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: материалы IX Международной научно-практической конференции (Орел, 23-24 ноября 2017 г.) / под общ. ред. О. В. Евдокимовой – Орёл: ОрелГУЭТ, 2017. – С. 115-117.

5. Кедик, С. А. Спирулина – пища XXI века [Текст] / С. А. Кедик, Е. И. Ярцев, Н. В. Гультяева. – М.: «Фарма Центр», 2006. – 166 с.

6. Симоненкова, А. П. Анализ потребительского рынка молокосодержащих продуктов [Текст] / А. П. Симоненкова, Т. Н. Иванова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – №1(18). – С. 80–86.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ВИНОГРАДНОЙ ВЫЖИМКИ

Г. В. Ермолина, А. Ю. Молочковская, А. С. Помозова
Академия биоресурсов и природопользования
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
г. Симферополь, Россия

Введение. Технический прогресс привел к изменению образа жизни, структуры и качества питания современного человека. Что приводит к снижению сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, формированию иммунодефицитных состояний, нарушению функции систем антиоксидантной защиты, хронизации болезней, повышению риска развития распространенных заболеваний, снижению эффективности лечебных мероприятий [1].

Все больше внимания здоровому и правильному питанию населения уделяется государством. Разработаны различные программы: Комплексная общественная программа «Здоровье населения», одним из положений которой является рациональное питание, Президентская Программа «Здоровье Нации», Российская программа «Здоровое питание – здоровье нации». В рамках программы были разработаны «Методические рекомендации по индивидуальному и функциональному питанию» 29.06.2016 г. Правительством Российской Федерации утверждена Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, целью которой является улучшение здоровья населения за счет правильного здорового питания, обеспечение производства качественной продукции, отечественными производителями. Одной из задач Стратегии является «приоритетное развитие научных исследований в области питания населения, в том числе в области профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний и разработки технологий производства, направленных на повышение качества пищевой продукции» [2, 3].

Корректировать поступление биологически активных и полезных веществ в организм человека представляется возможным благодаря расширению ассортимента функциональных напитков, напитков на растительной основе, с применением натурального сырья.

Одним из направлений решения сезонности и расширения ассортимента напитков на растительной основе является использование сушеных фруктов и продуктов переработки винограда. Сушеное плодово-ягодное сырье является источником БАВ, микро- и макроэлементов, что доказывают авторы Т. Ф. Киселева и А. С. Ушакова [4], которые разработали технологию и рецепту-

ру на основе сухофруктов. Важным источником биологических и активных веществ (БАВ) являются выжимки и семена ягод винограда. Биохимический состав виноградной выжимки очень богат. Он представлен сахарами, органическими кислотами, фенольными и пектиновыми веществами, а также микро- и макроэлементами. Что дает возможность использовать виноградную выжимку как сырье, обладающее высокой пищевой и биологической ценностью [5]. Огромная работа по разработке технологии производства биологически активных продуктов из виноградной выжимки была проделана в научно-исследовательском институте «Магарач» [6]. На основе виноградной выжимки были разработаны рецептуры и оформлены патенты различных слабоалкогольных и безалкогольных функциональных напитков.

Материалы и методы исследования. Цель работы – изучение безалкогольных напитков на основе водного экстракта виноградной выжимки технических сортов. Для исследований отбирали выжимку белоягодных и темноягодных сортов Пино Блан, Вионье, Монтепульчано, Мальбек без брожения и выжимку сортосмеси Монтепульчано+Мальбек после брожения. Виноград указанных сортов собирали на кафедральной коллекции в 2017 г. Высушивание проводили с помощью инфракрасной сушки при температуре 50 °С на кафедре общетехнических дисциплин. Сушка продуктов по данной технологии позволяет сохранить содержание витаминов и других биологически активных веществ в сухом продукте на уровне 80–90 % от исходного сырья [7].

Исследования напитков проводили в лаборатории энохимии, виноделия и методов контроля Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского. Контролем выбрали безалкогольный негазированный напиток сокосодержащий, приобретенный в розничной торговле.

Результаты и обсуждение. Органолептические свойства исследуемых напитков оценивали по трем показателям: внешний вид (максимально 7 баллов), аромат (максимально 8 баллов) и вкус (максимально 10 баллов). Результаты дегустации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Дегустационная оценка безалкогольных негазированных напитков, балл

№ п/п	Образец	Внешний вид	Аромат	Вкус	Общая оценка
1	Контроль. «Алоэ Вера» с кусочками натурального алоэ	5,85	6,9	8,3	21,05
2	Композиция 1. Пино Блан «Мохито»	6,05	6,96	8,5	21,51
3	Композиция 2. Пино Блан «Корица»	5,67	7,14	8,71	21,52
4	Композиция 3. Вионье с ароматом «Лимонада»	6,4	7,15	8,02	21,57
5	Композиция 4. «Глинтвейн безалкогольный»	6,79	6,75	8,4	21,94
6	Композиция 5. Монтепульчано «Барбарис»	6,5	6,9	8,36	21,76
7	Композиция 6. Мальбек основа	6,9	7,37	9,57	23,84
8	Композиция 7. Мальбек с ароматом «Дюшеса»	6,9	7,55	9,11	23,56
9	Композиция 8. Напиток виноградный с ароматом «Лимонад-Дюшес»	6,5	6,5	8,05	21,05

Как видно из таблицы 1, органолептические свойства исследуемых образцов и контроля были оценены более 21 балла.

Контроль «Алоэ Вера» с кусочками натурального алоэ – безалкогольный негазированный напиток с натуральными компонентами – Doshirak Aloe Sugar free. Производитель: LLC SamGak FMC Well Being Land**.** Состав: очищенная вода, кусочки алоэ (8 %), наполнитель полидекстроза, регуляторы кислотности: лимонная кислота, лактат кальция; ароматизатор «алоэ», стабилизатор цитрат натрия, антиокислитель аскорбиновая кислота, ароматизатор «белый виноград», загуститель геллановая камедь, порошок алоэ.

Внешний вид контроля: бесцветная жидкость с легкой опалесценцией, с мелкими элементами мякоти алоэ. Аромат простой. Вкус кисло-сладкий. Дегустационная оценка составила 21,05 балла.

Композиция 1. Пино Блан «Мохито»: основа напитка – водный экстракт высушенной виноградной выжимки белоягодного сорта Пино Блан, к которой добавлены экстракт лимона и мяты. Внешний вид: напиток прозрачный желтого цвета с легкой опалесценцией. Аромат мятный, вкус гармоничный, кисло-сладкий, приятный. Общая дегустационная оценка составила 21,51 балла.

Композиция 2. Пино Блан «Корица»: основа напитка – водный экстракт высушенной вино-

градной выжимки белоягодного сорта Пино Блан, к которой добавлены экстракт корицы и чайной розы, а также пчелиный мед. По внешнему виду это замутненная жидкость желтого цвета. В аромате выражена корица, прослеживаются медовые тона и слабый аромат чайной розы. Вкус гармоничный, медовый. Данный образец был оценен в 21,52 балла.

Композиция 3. Вионье с ароматом «Лимонада»: основа напитка – водный экстракт высушенной виноградной выжимки белоягодного сорта Вионье с добавлением ароматизатора «Лимонад». Напиток прозрачный соломенно-желтый, аромат соответствующий ярко выраженный, вкус сладко-кислый не соответствует аромату. Дегустационная оценка составила 21,57 балла.

Композиция 4. «Глинтвейн безалкогольный»: основа напитка – водный экстракт высушенной виноградной выжимки темноягодных сортов Мальбек и Монтепульчано после брожения с добавлением экстракта стевии (натуральный сахарозаменитель), прованских трав, гвоздики. Данный напиток может быть рекомендован категории населения, страдающей сахарным диабетом, поскольку не содержит сахаров. Напиток прозрачный, ярко-рубиновый, внешний вид привлекательный. Аромат пряных трав, специй. Вкус кисло-сладкий, пикантный. Органолептические свойства данного образца были оценены в 21,94 балла.

Композиция 5. Монтепульчано «Барбарис»: основа напитка – водный экстракт высушенной виноградной выжимки темноягодного сорта Монтепульчано, экстракт барбариса плодов, ароматизатор «Барбарис». Напиток прозрачный рубинового цвета, аромат соответствующий, вкус кисло-сладкий, гармоничный. Дегустационная оценка – 21,76 балла.

Композиция 6. Мальбек основа – напиток, состоящий из водного экстракта высушенной виноградной выжимки темноягодного сорта Мальбек. Напиток прозрачный ярко-рубинового цвета, аромат сортовой, тонкий, ягодный, карамельный, вкус кисло-сладкий, гармоничный, легкий тон вишни. Дегустационная оценка – 23,84 балла.

Композиция 7. Мальбек с ароматом «Дюшеса» – напиток, состоящий из водного экстракта высушенной виноградной выжимки темноягодного сорта Мальбек с добавлением ароматизатора «Дюшес». Напиток рубинового цвета, с ярким ароматом дюшеса и кисло-сладким гармоничным вкусом. Дегустационная оценка – 23,56 балла.

Композиция 8. Напиток виноградный с ароматом «Лимонад-Дюшес»: основа напитка – водный экстракт высушенной виноградной выжимки темноягодных сортов Мальбек и Монтепульчано в равных соотношениях с добавлением аромотизаторов «Лимонад» и «Дюшес».

По внешнему виду выигрывают напитки из темноокрашенной выжимки – рубиновый цвет придает нарядность напитку по сравнению с напитками из светлой выжимки. Внешний вид светлых напитков, включая контроль, не превышал 6,4 балла, а красных напитков с рубиновой окраской – 6,5–6,9 балла. Однако, как показывает практика, неприглядный внешний вид напитка можно скрыть под непрозрачной красочной упаковкой.

Наивысшую оценку за аромат 7,55 из 8 баллов возможных поставили варианту композиция 7 Мальбек с ароматом «Дюшеса». Сортовой аромат выжимки из сорта Мальбек гармонирует с ароматом дюшеса, создавая приятный букет ягодных, карамельных тонов. Композиция 8, напротив, отличалась резким, несбалансированным ароматом – 6,5 балла.

Вкус напитков оценивали в пределах от 8,05 до 9,57 баллов, более 9 баллов получили композиция 6 и 7.

Выводы. Таким образом, все исследуемые напитки получили оценки хорошо и отлично. Максимальную дегустационную оценку получили напитки из высушенной выжимки сорта Мальбек: 23,56 и 23,84 балла композиции 6 и 7.

Список литературы

1. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ [Текст]: методические рекомендации. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 46 с.

2. Программа «Здоровое питание – здоровье нации» [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://svetlanasvalova.com/programma-zdorovoe-pitanie-zdorovenacii.html/ – Загл. с экрана.

3. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 № 1364-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/420363999/ – Загл. с экрана.

4. Киселева, Т. Ф. Разработка технологии и рецептуры напитков с использованием сушеных фруктов [Текст] / Т. Ф. Киселева, А. С. Ушакова, П. П. Иванов // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 35–39.

5. Ермолина, Г. В. Сырье для производства функциональных напитков в Крыму [Текст] / Г. В. Ермолина, Д. В. Ермолин // Современные экологические проблемы и пути их решения: сборник статей I международной научно-практической конференции. –2016. – С. 311–314.

6. Катрич, Л. И. Разработка технологии производства биологически активных продуктов из виноградной выжимки [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.05 / Катрич Лариса Ивановна. – Ялта, 2014. – 18 с.

7. Завалий, А. А. Разработка и тепловое моделирование устройств инфракрасной сушки термолабильных материалов [Текст] / А. А. Завалий, Ю. Ф. Снежкин. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – 264 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕВИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н. А. Есаулко, Е. С. Романенко, М. В. Селиванова, Е. А. Сосюра, Т. С. Айсанов
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь, Россия

Хлеб – один из наиболее употребляемых населением продуктов питания. Введение в его рецептуру компонентов, придающих лечебные и профилактические свойства и оказывающих существенное влияние на качественный и количественный состав рациона питания человека, позволяет эффективно решить проблему профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом тех или иных веществ [2].

Для диетического и диабетического питания больных и людей группы риска, а также для повышения культуры питания во многих странах ведется поиск натуральных подсластителей и консервантов [3]. Среди таких растений одним из наиболее перспективных является стевия (*Stevia rebaudiana Bertoni*), листья которой содержат низкокалорийные заменители сахара – стевиозид и ребаудиозид. Стевиозид превосходит по сладости сахар в 250….300 раз, а ребаудиозид – в 400…00 раз. На вкус листья стевии в 3…50 раз слаще сахара. Стевия является самой молодой сельскохозяйственной культурой в современном растениеводстве. Ценность стевии заключается в том, что она содержит естественный подсластитель не углеводной основы. Стевия содержит в листьях гликозиды, которые в организме расщепляются без инсулина и стимулируют его секрецию. То есть листья данной культуры содержат натуральный сахарозаменитель для диабетиков – стевиозид, который не оказывает сахаропонижающего эффекта у здоровых людей [1].

Агроклиматические условия Ставропольского края пригодны для успешного возделывания новой сахароносной культуры стевии. Сорт стевии Ставропольская сластена в условиях Центральной зоны Ставропольского края способен формировать высокий урожай листовой массы и его возделывание высокорентабельно [3].

Ассортимент хлеба насчитывает сотни наименований. Однако органолептические качества характеризуются общими признаками [3].

Были произведены пробные лабораторные выпечки формового и подового хлеба с использованием разного количества водной вытяжки стевии, проводили органолептическую оценку, сравнивали физико-химические показатели и определили экономическую эффективность выпечки хлеба с добавлением стевии по сравнению со стандартной рецептурой.

В качестве заменителя сахара использовалась водная вытяжка стевии сорта Рамонская сластена. Для приготовления водной вытяжки брали 1 л воды и 10 г сухих листьев стевии, доводили до кипения и на водяной бане выдерживали в течение 1 часа, процеживали [4].

По пересчету сладких веществ 10 г сахара соответствует 30 мл водной вытяжки стевии.

Материалом исследований служили образцы хлеба, полученные в соответствии со схемой опыта.

Форма всех образцов формового хлеба, полученного с добавлением водной вытяжки стевии, соответствует хлебной форме, в которой производилась выпечка, с несколько выпуклой верхней

коркой, без боковых выплывов; всех образцов подового – округлая, не расплывчатая, без притисков. Цвет корок всех образцов хлеба соответствует стандарту: от светло-желтого до светло-коричневого. Более светлый цвет – желтый формового и светло-желтый подового хлебов с добавлением стевии – объясняется отсутствием сахаров в этих образцах, ответственных за образование цвета.

Пропеченность всех лабораторных образцов формового и подового хлеба с добавлением водной вытяжки стевии различной концентрации, как и контроля, хорошая, мякиш не липкий и не влажный на ощупь. Хлеб эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму. Промесс во всех образцах хороший: без комочков и следов непромеса. Пористость хлеба формового и подового всех лабораторных образцов развитая, тонкостенная, без пустот и уплотнений.

Все образцы лабораторной выпечки имели запах свойственный данному виду изделия, без постороннего. По вкусу же, лабораторные образцы выпечки с добавлением 2 норм водной вытяжки стевии имели сладковатый привкус стевии.

Масса контрольного образца формового хлеба была 520 г, на уровне с ним был вариант с добавлением 1,5 нормы стевии, имея при этом объем на 1,0 % больше контроля, объясняется это большей газообразующей и газоудерживающей способностью данного образца. Имея еще большую массу (527 г) образец с добавлением 2 норм стевии имеет самый наименьший объем – на 1,1 % меньше контроля.

Формоустойчивость, близкая к высокой, – 0,44 – мм была у варианта с добавлением одной нормы водной вытяжки стевии.

Кислотность всех вариантов опытных образцов соответствует ГОСТ 5670-96 для хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта. Кислотность в образцах формового и подового хлеба с добавлением 2 норм водной вытяжки стевии несколько выше контроля (на 0,3 град.).

Пористость всех образцов хлеба соответствуют ГОСТ 5669-96 для пшеничного хлеба. Пористость образца с добавлением 1 нормы водной вытяжки стевии подового хлеба равна пористости контрольного образца (57 %). У остальных образцов с добавлением стевии пористость на 1–2 % ниже контроля.

Влажность лабораторных выпечек формового хлеба из пшеничной муки высшего сорта всех вариантов с добавлением стевии и контрольного образца составляет 44,5 %, что соответствует ГОСТ 21094-75 – не более 45 %.

Результаты проведенных исследований показали, что применение водной вытяжки стевии позволяет полностью заменить сахар в хлебе с сохранением его качества. Оптимальная дозировка водной вытяжки стевии в хлебобулочные изделия с традиционным вкусом составляет 2 л на 100 кг муки, а для функциональных видов изделий 10 л на 100 кг муки. Срок хранения хлеба с добавлением стевии увеличивался до 5–7 суток. Хлеб с применением водной вытяжки стевии соответствует показателям стандарта, имеет высокий объём и формоустойчивость, эластичный пропеченный мякиш, сладковатый вкус и аромат. Внесение стевии в оптимальных дозировках повышает биотехнологические свойства дрожжей, ускоряет созревание полуфабрикатов и улучшает их качество. Разработанная рецептура хлеба с добавлением водной вытяжки стевии может использоваться минипекарнями. Изделия функционального назначения могут быть рекомендованы для лечебно-профилактического питания людей, страдающих сахарным диабетом и избыточной массой тела [5, 7, 10].

Таким образом, можно рассчитывать, что хлеб с добавлением водной вытяжки стевии займет свое место на рынке хлебобулочных изделий, так как данный продукт обладает высокими потребительскими достоинствами и отвечает всем требованиям, предъявляемым сегодня к качеству хлеба. В листьях стевии не обнаружены токсические вещества и мутагены, они не имеют возрастных ограничений и могут успешно применяться для лечебного питания детей и взрослых, а также в технологических процессах при хлебопечении [6, 8, 9].

Список литературы

1. Качество хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с добавлением измельченного сухого листа стевии [Текст] / Н. А. Есаулко, С. И. Любая, В. И. Жабина, И. А. Донец // Рациональное использование природных ресурсов и экологическое состояние в современной Европе : сб. науч. тр. по материалам международной науч.-практ. конференции / ГНУ Ставропольский

НИИСХ Россельхозакадемии; ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2009. – С. 66–68.

2. Применение водной вытяжки стевии для производства функциональных хлебобулочных изделий [Текст] / Н. А. Есаулко, А. А. Кривенко, А. И. Войсковой, В. И. Жабина, С. И. Любая // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса южного федерального округа: сб. тр. 72-ой науч.-практич. конф. / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2008. – С. 82–85.

3. Использование стевии для улучшения качества и удлинения сроков хранения хлебобулочных изделий [Текст] / Н. А. Есаулко, А. А. Кривенко, А. И. Войсковой, Г. П. Стародубцева, В. И. Жабина, И. А. Донец // Вестник АПК Ставрополья. – 2011. – № 4(4). – С. 7–10.

4. Агробиологические особенности диплоидных сортов стевии [Текст] / В. И. Жабина, Н. А. Есаулко, А. А. Кривенко, Е. С. Романенко, О. А. Гурская, М. В. Селиванова, А. И. Чернов, Е. А. Сосюра, А. Ф. Нуднова, А. А. Юхнова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2014. – №5. – С. 49–55.

5. Хозяйственно-биологические особенности стевии сорта Ставропольская сластена в условиях опытной станции СтГАУ [Текст] / В. И. Жабина, Н. А. Есаулко, В. В. Болотов, Ю. И. Золоторева // Образование. Наука. Производство : сб. науч. ст. студ. науч.-практ. конф. / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2009. – С. 54–57.

6. Новый сорт стевии Ставропольская сластена для адаптивного земледелия Центрального Предкавказья [Текст] / А. А. Кривенко, А. А. Кононова, Г. П. Стародубцева, Н. А. Есаулко, И. А. Донец // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Северо-Кавказского Федерального округа : сб. тр. 74-ой науч.-практич. конф. / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2010. – С. 24–27.

7. Кривенко, А. А. Особенности технологии возделывания стевии в Ставропольском крае [Текст] / А. А. Кривенко, И. А. Донец, Н. А. Есаулко // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК : сб. тр. III Международной науч.-практич. конф. / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2013. – С. 112–115.

8. Пат. 2402193 Российская Федерация, МПК^6 A 01 G 7/00, A 01 G 1/00. Способ обработки зеленых черенков стевии [Текст] / Кривенко А. А., Донец И.А., Войсковой А. И., Стародубцева Г. П., Кононова Е. А., Есаулко Н. А., Аванесян С. С. : заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2009116955/21; заявл. 04.05.09 ; опубл. 27.10.10, Бюл. № 30. – 5 с.

9. Влияние пинцировки рассады на сбор сладких гликозидов у сорта стевии Рамонская сластена при разных схемах посадки на выщелоченном черноземе Центрального Предкавказья [Текст] / А. А. Кривенко, И. А. Донец, Г. П. Стародубцева, Н. А. Есаулко // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском Федеральном округе : сб. тр. 75-ой науч.-практич. конф. / Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2011. – С. 40–42.

10. Пат. 2420068 Российская Федерация, МПК^6 A 21 D 2/36, A 21 D 8/02 Композиция для хлеба [Текст] / Трухачев В. И., Стародубцева Г. П., Любая С. И., Есаулко Н. А., Кривенко А. А., Задорожная В. Н. : заявитель и патентообладатель ООО НПО «ЭКОПРОДУКТ». – № 2010103204/13 ; заявл. 01.02.2010;. опубл. 10.06.2011, Бюл. №16. – 7 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА БРОЖЕНИЯ КВАСНОГО СУСЛА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

В. Ю. Ефимова
Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Введение. Квас – традиционный кисло-сладкий напиток, который готовится на основе молочнокислого и спиртового брожения из ячменного или ржаного солода или ржаного хлеба, иногда с добавлением пряных трав, мёда, также готовится из свёклы, фруктов и ягод [1, 3].

Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis–idaea L.*) – это ценное лекарственное растение, содержащее комплекс биологически активных соединений и витаминов, в том числе дефицитных природных консервантов, что придает ей значение важного пищевого продукта и лечебно–профилактического средства [2, 4].

Состав брусники очень разнообразен: в ней содержатся витамины А, Е, В – они играют важную роль в поддержании здоровья. Богата минеральными веществами, такими как: K, Na, Mn, P, Fe и другими, влияющими на работу опорно–двигательной системы. В ягодах присутствуют органические кислоты (винная, лимонная, яблочная, салициловая и т. д.) [2].

Объединение традиционной технологии приготовления квасных напитков с витаминными растительными компонентами позволит расширить ассортимент продуктов, полезных для здоровья.

Цель работы: исследование физико-химических показателей квасного сусла с брусникой в цельном состоянии и измельченном в процессе брожения.

Задачи исследования: выяснить влияние ягоды брусники на основные физико–химические и органолептические показатели кваса.

Объекты исследования: в качестве исходных компонентов использовали концентрат квасного сусла (ККС), бруснику, а также дрожжи под торговой маркой «Pakmaya».

Методы исследования: показатели качества готового кваса определялись стандартными и общепринятыми методами: кислотность – по ГОСТ 6687.4-86, массовая доля сухих веществ – по ГОСТ 6687.2-90 рефрактометрическим методом, массовая доля спирта – по ГОСТ 6687.7-88, органолептические показатели – по ГОСТ 6687.5-86.

Результаты исследования и их обсуждения. Для изготовления квасного напитка необходимо добавить бруснику и сократить время брожения с 24 до 8 часов. Брожение проводится в термостате при 37 °С.

Основой рецепта данного плодового кваса стало купажирование всех ингредиентов относительно пропорции, заданной лично.

Для приготовления 1 литра кваса использовалось: 30 г концентрата квасного сусла (ККС), 1 литр воды, 75 г сахарного песка, 3 г дрожжей и брусника: 20 и 40 г, что составляет 2 % и 4 % от общей массы продукта. Перед внесением бруснику необходимо разморозить.

Во время брожения производился отбор проб на определение кислотности, сухих веществ и спирта в начале брожения и далее через каждые 2 часа. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико–химические показатели кваса (для цельной ягоды)

Образец	Продолжительность, ч				
	Кислотность, к. ед.				
	0	2	4	6	8
Контроль	1,7	3,1	3,5	3,5	4,1
Образец 1	1,7	3,0	3,3	4,3	4,8
Образец 2	1,7	4,0	4,5	4,4	4,6
Требование ГОСТ 31494-2012 – от 1,5 до 7 к.ед.					
Массовая доля сухих веществ, %					
	0	2	4	6	8
Контроль	8,7	9,0	9,3	9,5	11,2
Образец 1	8,2	9,2	9,4	10,2	11,0
Образец 2	8,2	8,4	8,2	9,0	9,5
Требование ГОСТ 31494-2012 – не менее 3,5 %					
Объемная доля этилового спирта, % об.					
	0	2	4	6	8
Контроль	–	–	0,27	0,31	0,43
Образец 1	–	–	0,2	0,29	0,3
Образец 2	–	–	0,25	0,36	0,53
Требования ГОСТ 31494-2012 – не более 1,2 % об.					

Таблица 2 – Физико–химические показатели кваса (для измельченной ягоды)

Образец	Продолжительность, ч				
	Кислотность, к. ед.				
	0	2	4	6	8
Контроль	1,7	3,1	3,5	3,5	4,1
Образец 1	2,0	3,5	3,2	4,2	5,0
Образец 2	1,3	4,0	5,3	5,5	5,0
Требование ГОСТ 31494-2012 – от 1,5 до 7 к.ед.					
Массовая доля сухих веществ, %					
	0	2	4	6	8
Контроль	9	9,5	10,3	10,4	11,2
Образец 1	8,2	9,4	9,8	10,2	10,5
Образец 2	8,2	8,4	8,2	9,0	9,5
Требование ГОСТ 31494-2012 – не менее 3,5 %					
Объемная доля этилового спирта, % об.					
	0	2	4	6	8
Контроль	–	–	0,27	0,31	0,43
Образец 1	–	–	0,23	0,3	0,47
Образец 2	–	–	0,3	0,5	0,75
Требования ГОСТ 31494-2012 – не более 1,2 % об.					

По экспериментальным данным из таблиц 1 и 2 можно сделать вывод, что полученные квасы соответствуют требованиям, предусмотренным ГОСТ 31494-2012.

В ходе проведения эксперимента оценивали органолептические показатели квасов, полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептическая оценка продукта брожения

Образцы	Цвет	Вкус	Аромат
Контроль	Темно-коричневый	Кисловатый вкус с оттенками горечи	Насыщенный аромат дрожжей и ржаного хлеба
Образец 1 – 2 % брусники	Светло-коричневый	Присутствует сладость и немного кислит	Менее насыщенный запах дрожжей, ощущается неясно выраженный аромат ржаного хлеба
Образец 2 – 4 % брусники	Светло-коричневый	Присутствует кислинка, ярко выражена сладость, ощущается вкус брусники	Отдаленно ощущается запах ржаного хлеба, присутствуют оттенки ягодного аромата
Требования ГОСТ 31494-2012	Обусловленный цветом используемого сырья	Освежающий вкус и аромат сброженного напитка, соответствующий вкусу и аромату используемого сырья. Допускаются дрожжевые привкус и аромат, а также ржаного хлеба	

Анализ данных таблицы 3 позволяет сделать вывод о соответствии органолептических характеристик квасов, изготовленных в лабораторных условиях, требованиям ГОСТ 31494-2008.

Также проводилась органолептическая оценка качества готового кваса в баллах, полученные данные продемонстрированы на диаграмме (рисунок 5).

Для построения данной диаграммы пользовались балльной оценкой от 0 до 5:

1 – очень плохое;
2 – не удовлетворительное;
3 – довлетворительное;
4 – хорошее;
5 – отличное.

Таблица 4 – Балльная шкала органолептических показаний для кваса (контроля)

Наименование	Контроль	Образец 1 – 2 % брусники	Образец 2 – 4 % брусники
Вкус	3	4	5
Запах (букет)	5	3	4
Цвет	5	5	5
Гармоничность	2	2	3
Мутность	5	5	5
Суммарное количество баллов	20	19	22

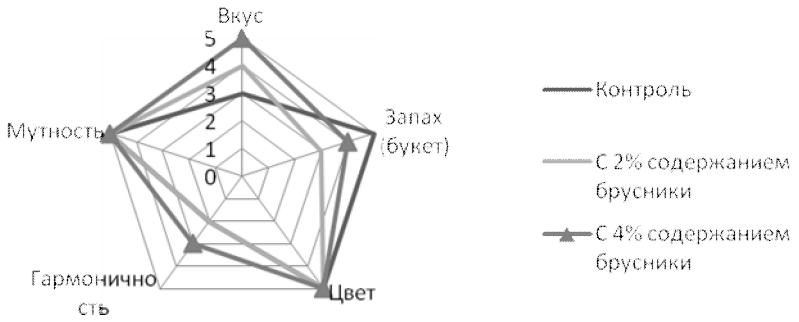


Рисунок 5 – Органолептические показатели квасов

После проведения сравнительных характеристик органолептических показателей установлено, что суммарное количество баллов оказалось больше у кваса с 4%-м содержанием брусники, так как он более вкусный, ярче выражен цвет. Проведенный анализ показал, что необходимо улучшить гармоничность квасного продукта.

Заключение. После проведения сравнительной характеристики физико–химических и органолептических показателей было установлено, что образцы квасов, полученные в лабораторных условиях, соответствуют требованиям ГОСТ 31494-2012. Сброженные напитки пригодны для употребления.

Список литературы

1. Пат. 2056771 Российская Федерация, МПК A 23 L 2/02, C 12 G 3/02. Способ производства фруктового кваса [Текст] / Володзыко Г. В., Лысикова О. В., Касьянов Г. И., Квасенков О. И.; заявитель и патентообладатель НКВЦ «Консервтехпрогресс». – №93040039/13; заявл. 11.08.1993; опубл. 27.03.1996, Бюл. №9.

2. Николаева, Ю.Н. Водка, самогон, настойки на спирту в лечение организма [Текст] / Ю. Н. Николаева. – Москва: РИПОЛ классик, 2011. – 192 с.

3. Ермолаева, Г. А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков [Текст] / Г. А. Ермолаева, Р. А. Колчева. – Москва: ИПРО, 2008. – 416 с.

4. Постолова, М. А. Дикорастущие плоды и ягоды для производства лечебно–профилактических напитков [Текст] / М. А. Постолова, А. М. Попов, В. В. Гурин // Пиво и напитки. – 2004. – №1. – С. 52–53.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ

А. Е. Жугина[1], А. А. Королева[2], Г. А. Осипова[2]
[1] БПОУ ОО «Орловский техникум агротехнологий и транспорта», г. Орел, Россия
[2] ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

В макаронной отрасли качество макаронных изделий напрямую связано с качеством муки для их производства. Действующий государственный стандарт на изделия макаронные преду-

сматривает возможность использования в макаронном производстве в качестве основного сырья муки пшеничной хлебопекарной, характеризующейся, как правило, низкими макаронными свойствами. Ранее проведенными исследованиями установлено, что в целях корректировки макаронных свойств пшеничной муки может быть использован картофельный сок как источник липоксигеназы (как свежевыжатый, так и консервированный), применяемый взамен части воды, идущей на замес теста, в количестве от 60 % до 80 %. Для повышения эффективности его действия доказана целесообразность совместного введения в рецептуру макаронного теста картофельного сока и ферментного препарата липолитического действия Lipopan® F (липазы) в количестве 0,007 % – 0,009 % к массе муки [1–3].

Под действием липазы происходит гидролиз жиров с образованием глицерина и высокомолекулярных жирных кислот, а липоксигеназа катализирует окисление этих веществ с образование перекисей и гидроперекисей, которые, в свою очередь, являются высокореакционноспособными соединениями.

В связи с тем, что мука пшеничная хлебопекарная содержит незначительное количество липидов (не более 1,1 г/100 г) и свободных жирных кислот, для увеличения результативности действия липолитических ферментов целесообразно, на наш взгляд, использование дополнительных жиросодержащих добавок. В качестве такой добавки может быть применен сухой меланж как традиционная добавка при производстве макаронных изделий. В соответствии с ГОСТ 31743-2012 дозировка сухого меланжа должна составлять не менее 2,5 % к массе муки.

Цель данного исследования состоит в сравнительной оценке способов повышения качества макаронных изделий из хлебопекарной муки.

При проведении экспериментальных исследований воду заменяли картофельным соком в количестве 60 %, дозировка ферментного препарата составила 0,008 % к массе муки, сухого меланжа – 2,5 % к массе муки.

Исследования проводили по пяти образцам: контроль (мука, вода), образец 1 (мука, сухой меланж, вода), образец 2 (мука, сухой меланж, картофельный сок, вода), образец 3 (мука, сухой меланж, ферментный препарат, вода), образец 4 (мука, сухой меланж, картофельный сок, ферментный препарат, вода).

Результаты исследований влияния добавок на свойства сырой клейковины пшеничной муки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ свойств сырой клейковины пшеничной муки

Наименование образца	Количество сырой клейковины, %	Количество сухой клейковины, %	ИДК, ед. пр.	ВПС, %
Контроль	32,4±0,2	11,66±0,3	91,0±0,1	177,78±0,1
Образец 1	31,4±0,2	11,45±0,3	86,0±0,1	174,19±0,1
Образец 2	30,0±0,2	11,36±0,3	75,0±0,1	164,00±0,1
Образец 3	31,2±0,2	11,40±0,3	82,5±0,1	170,00±0,1
Образец 4	29,0±0,2	10,42±0,3	72,5±0,1	163,26±0,1

Анализ полученных результатов показал следующее:

– в образце 1 в результате внесения сухого меланжа количество сырой и сухой клейковины снижается на 1 % и 0,21 % соответственно, что связано с увеличением общей массы теста, но при этом сырая клейковина укрепляется (86 ед. пр. ИДК против 91 ед. у контроля), что подтверждается снижением её водопоглотительной способности (на 3,59 %). Связано это, вероятно, с имеющим место белок-белковым и белок-липидным взаимодействием;

– в образце 2 количество сырой и сухой клейковины снижается на 2,4 % и 0,3 % соответственно. Показатель ИДК снижается до 75 ед. пр. В этом случае, помимо взаимодействия компонентов сухого меланжа (белков, липидов, фосфолипидов, жирных кислот) с белками пшеничной муки, вероятно, имеет место воздействие липоксигеназы (и муки, и картофельного сока) на свободные ненасыщенные жирные кислоты, содержащиеся и в пшеничной муке, и в сухом меланже, а также влияние органических кислот в составе картофельного сока;

– в образце 3 установлено уменьшение количества сырой и сухой клейковины на 1,2 % и 0,26 % соответственно, показания прибора ИДК снижаются на 8,5 ед. пр. по сравнению с показа-

телем контрольного образца, т. е. это несколько меньшее укрепление, чем в образце 2. В этом случае укрепление сырой клейковины связано и с образованием белок-белковых и белок-липидных комплексов, и с воздействием фосфолипазы на триглицериды и фосфолипиды муки и сухого меланжа с образованием глицерина, жирных кислот и фосфора. Однако собственной липоксигеназы пшеничной муки, вероятно, недостаточно, поэтому результат уступает образцу 2;

– образец 4 – это одновременное введение в рецептуру макаронного теста и сухого меланжа, и картофельного сока, и ферментного препарата. Для него характерно более существенное снижение массы сырой и сухой клейковины (на 3,4 % и 1,04 % соответственно), но и более существенное снижение показателя ИДК – на 18,5 ед. пр. (с 91 до 72,5 ед. пр.).

Следует отметить тот факт, что уменьшение водопоглотительной способности сырой клейковины несколько ниже, чем можно было ожидать с учетом явно выраженного укрепления клейковины. Вероятно, это связано с отличной от муки водопоглотительной способностью сухого меланжа, что подтвердили экспериментальными исследованиями (таблица 2). Для их проведения использовали прибор пенетрометр АП-4/2.

Таблица 2 – Водопоглотительная способность пшеничной муки и её смеси с сухим меланжем

Наименование показателя	Контроль (25 г муки)	Смесь муки и сухого меланжа (25 г)			
Количество добавленной воды, мл	12,30	12,30	12,40	12,90	13,00
Глубина пенетрации, ед. пр.	99,00	93,00	94,00	97,00	99,00

Таким образом, для того, чтобы получить тесто с одинаковыми структурно-механическими свойствами на 25 мг муки следует добавить 12,3 мл воды, а на 25 г смеси необходимо уже 13 мл воды. Отсюда следует, что сухой меланж обладает большей водопоглотительной способностью по сравнению с пшеничной мукой.

Исследование свойств крахмала пшеничной муки проводили с помощью прибора «Амилотест АТ-97». Вместо 25 мл воды использовали смесь воды и картофельного сока. Результаты исследований сведены в таблицу 3.

Полученные результаты свидетельствуют о снижении вязкости крахмального геля по сравнению с контролем для образцов 1 и 3 (в них отсутствует картофельный сок), поскольку в сухом меланже присутствует амилолитический фермент диалаза, расщепляющий крахмал до декстринов и мальтозы, т. е. в данной случае он вступает в реакцию с крахмалом и, как следствие, снижается вязкость крахмального геля. Помимо этого снижается общая доля крахмала в смеси.

Таблица 3 – Влияние добавок на свойства крахмала пшеничной муки

Наименование образца	Температура максимальной вязкости крахмального геля, °С	Вязкость крахмального геля (усилие перемещения штоков, Н)
Контроль	88,00	4,15
Образец 1	87,00	3,24
Образец 2	91,50	5,27
Образец 3	96,50	2,72
Образец 4	88,00	5,14

В образцах 2 и 4 присутствует картофельный сок. Ранее проведенные исследования показали, что именно при дозировке сока 80–90 % [2] и температура максимальной вязкости, и усилие перемещения штоков в вискозиметрических пробирках, косвенно характеризующее вязкость крахмального геля, постоянно увеличиваются. По сравнению с пшеничным картофельный крахмал содержит на 2–5 % больше амилопектина. Вязкость амилопектиновой фракции выше, чем амилозной вследствие ветвистого строения молекулы амилопектина (внутреннее строение у растворов с такими объемистыми молекулами больше). Картофельный крахмал обладает очень высокой гигроскопичностью (степень набухания картофельного крахмала 1006 %, пшеничного – 628 %) [4]. Исходя из этого, можно предположить, что даже небольшое

количество картофельного крахмала, вносимого с соком, оказывает влияние на вязкость крахмального геля. Помимо этого, в соке присутствуют белковые вещества.

Таким образом, вероятно, на свойства пшеничного крахмала оказывают влияние только сухой меланж и картофельный сок, но не фосфолипаза.

Установленные изменение упругих свойств клейковины пшеничной муки и более высокая водопоглотительная способность сухого меланжа окажут вероятное влияние на реологические характеристики макаронного теста. С целью подтверждения этого проведены исследования по определению основной реологической характеристики макаронного теста – предельного напряжения сдвига. Исследования проводили на приборе пенетрометр АП-4/2. В качестве тела погружения использовали конус с углом при вершине 30 град. Продолжительность погружения 10 секунд. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние добавок на реологические свойства макаронного теста

Наименование образца	Предельное напряжение сдвига, кПа
Контроль	4,59
Образец 1	8,70
Образец 2	25,43
Образец 3	15,27
Образец 4	25,43

Результаты проведенных исследований показали, что при введении в рецептуру макаронного теста сухого меланжа (образец 1) его реологические свойства повышаются (значение предельного напряжения сдвига увеличивается в 1,9 раза), что объясняется и укреплением клейковины, и более высокой водопоглотительной способностью смеси пшеничной муки и сухого меланжа.

В образцах 2 и 4, в которых присутствует еще и картофельный сок, значение предельного напряжения сдвига превышает показатель контрольного образца более чем в 5 раз, на что влияет, помимо прочего, еще и присутствие липоксигеназы, в свою очередь также укрепляющей сырую клейковину (по данным таблицы 1, именно для этих образцов характерно существенное укрепление сырой клейковины и переход её в разряд «хорошая»).

В состав образца 4 был введен, кроме картофельного сока, ферментный препарат, при этом величина предельного напряжения сдвига в обоих случаях одинакова. Однако образец 3 (в составе мука, сухой меланж, ферментный препарат и вода) всё же имеет большее значение этого показателя, нежели контрольный образец и образец 1 (в 3,3 и 1,75 раза), что говорит о том, что фосфолипаза работает. Вероятно, и в случае образца 4 оба фермента оказывают влияние на структуру макаронного теста, но, возможно, при таком наборе рецептурных компонентов дозировка фософлипазы недостаточна.

С целью исследования качественных показателей макаронных изделий замес теста осуществляли на лабораторной месильной машине У1-ЕТК. Влажность теста принимали 39 %. Продолжительность замеса 45 секунд. Формование полуфабрикатов макаронных изделий проводили с помощью лапшерезки фирмы Bekker. Сушку изделий проводили на электронной сушилке (модель VMD-2) при температура 55 °С до достижения макаронными изделиями влажности 20 %, затем температуру сушильного воздуха снижали до 45 °С; относительная влажность воздуха поддерживалась на уровне 58–60 %. Полученные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Качественные показатели готовых макаронных изделий

Наименование показателя	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
1	2	3	4	5	6
Влажность, %	12,40±0,5	12,60±0,5	11,20±0,5	11,80±0,5	11,80±0,5
Кислотность, град.	3,20	3,00	5,00	3,00	5,20
Время варки, мин	6,00	6,15	6,20	6,25	6,35

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Сохранность формы, %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Количество поглощенной воды, раз	2,5	2,3	1,9	2,1	2,0
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %	8,42±0,01	5,54±0,01	4,58±0,01	5,00±0,01	4,75±0,01

По данным таблицы 5, основной показатель варочных свойств – сухое вещество, перешедшее в варочную воду, уменьшается в опытных образцах по сравнению с контролем на 2,88–3,84 %. Однако лучшие и практически одинаковые результаты характерны для образцов 2 и 4, в составе которых присутствуют сухой меланж и картофельный сок. Но фосфолипаза, судя по данному показателю, полученному для образца 3, оказывает определенное влияние на варочные свойства макаронных изделий. Это можно было предположить еще по результатам её влияния на свойства сырой клейковины.

По данным, полученным для образца 4, трудно судить о том, какой из ферментов, наряду с сухим меланжем, способствует снижению количества сухих веществ, перешедших в варочную воду. Возможно, для достижения большего эффекта по сравнению с образцом 2 необходимо использовать другие дозировки и картофельного сока, и ферментного препарата при совместном с ними введении в макаронное тесто сухого меланжа.

Результаты данной работы показали, что для повышения упругих свойств сырой клейковины и качества готовой продукции при введении в рецептуру макаронного теста сухого меланжа достаточно использования только картофельного сока взамен части воды. И это дает снижение количества сухих веществ в варочной воде на том же уровне, что и совместное использование липолитических ферментов. Для получения большего эффекта (например, при использовании муки с неудовлетворительно слабой клейковиной), возможно, следует уточнить дозировки ферментного препарата, но в данном случае полученный результат полностью соответствует требованиям, предъявляемым к качеству макаронных изделий.

Применение сухого меланжа позволяет уйти от использования ферментного препарата, поскольку его малые дозировки вызовут сложности при ведении технологического процесса.

Список литературы

1. Жугина, А. Е. Использование картофельного сока в производстве макаронных изделий [Текст] / А. Е. Жугина, Г. А. Осипова, М. В. Марехина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 5. – С. 13–20.

2. Осипова, Г. А. Использование липолитических ферментов с целью повышения качества хлебопекарной муки для макаронного производства [Текст] / Г. А. Осипова, А. Е. Жугина, М. В. Марехина // Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем: материалы международной науч.-техн. интернет-конф. (1-15 декабря 2012 г.) / Госуниверситет – УНПК. – Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2013. – С. 253–259.

3. Жугина, А. Е. Влияние совместного использования ферментного препарата Lipopan® F и картофельного сока как источника липоксигеназы на качество макаронных изделий их муки пшеничной хлебопекарной [Текст] / А. Е. Жугина, Г. А. Осипова / Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных товаров (16-17 декабря 2013 г.): материалы VII Международной научно-практической интернет-конференции / Госуниверситет–УНПК. – Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2013. – С. 133–135.

4. Овощные растения – Свойства овощных растений – 2012 [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://www.enpilekra.ru/index.php/ – Загл. с экрана. (Дата обращения 4.05.2016 г.).

ПЕЧЕНЬЕ СДОБНОЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

А. С. Захарова, О. А. Босенко
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В России всегда пользовались популярностью мучные кондитерские изделия, которые до сих пор любимы в нашей стране всеми слоями населения.

Разработка и внедрение инновационных технологий производства функциональных мучных кондитерских изделий является актуальной задачей. Так как потребление таких продуктов благоприятно влияет на здоровье человека [2].

Вовлечение местного сырья в производство кондитерских изделий способствует оптимизации качества и расширению ассортимента выпускаемой продукции. Введение таких добавок уменьшает калорийность изделий, повышает пищевую ценность, улучшает их потребительские достоинства.

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова в качестве такой добавки предлагают использовать порошок из плодов черемухи.

Еще издавна у народов Сибири черемуха была широко распространена: с ней готовили настойки, наливки, пироги, муку из её плодов добавляли в пряники.

Черемуха обладает рядом полезных свойств, оказывает выраженное бактерицидное и укрепляющее действие на организм человека. В состав плодов черёмухи входят сахара, эфирные масла, до 15 % дубильных веществ, фитонциды, органические кислоты (фруктовые – яблочная, лимонная), витамин С [3].

В качестве объекта обогащения было выбрано печенье сдобное песочно-отсадное. Основным достоинством сдобного печенья, бесспорно, является его вкус и аромат. Немаловажным остается тот факт, что в большинстве случаев вкусная выпечка служит источником различных витаминов и минералов, так как для её начинки применяют различные специи, сухофрукты, ягоды. На фоне окружающей их муки, содержащей, в основном, углеводы, даже минимум полезного в тесте будет очень кстати [1].

С целью изучения возможности использования порошка черёмухи при производстве сдобного печенья мы выпекали сдобное песочно–отсадное печенье с порошком черёмухи в количестве от 2 % до 10 % взамен части муки пшеничной высшего сорта.

В работе использовалась черёмуха сушёная молотая. Порошок черёмухи предварительно просеивали через сито для получения однородной массы и вносили при замесе теста в сухом виде, предварительно смешав его с мукой.

В качестве базовой рецептуры использовали рецептуру печенья сдобного, представленную в таблице 1 [4]. Для того чтобы объективно оценить качество изделий с обогащающей добавкой изюм исключали из рецептуры.

Готовые образцы оценивали по органолептическим характеристикам и физико-химическим показателям качества. Органолептические показатели качества сдобного печенья с порошком черемухи представлены в таблице 2.

Из данных, представленных в таблице 2, видно, что форма всех образцов печенья была круглая с зубчиками, слегка расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края. Поверхность гладкая. Печенье получилось пропечённое, с пористой структурой, без пустот и следов непромеса. Также были видны вкрапления черёмухи. При добавлении порошка черёмухи изменялась пористость. При дозировках порошка черёмухи 2–8 % изделия имели равномерную пористую структуру.

Таблица 1 – Рецептура печенья сдобного песочно-отсадного «Звёздочка»

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		В натуре	В сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	477,70	408,43
Пудра сахарная	99,85	286,57	266,14
Масло сливочное	84,00	191,08	160,51
Молоко коровье	11,50	58,17	6,69
Меланж	27,00	143,30	38,69
Изюм	80,00	105,09	84,07
Пудра ванильная	99,85	2,39	2,39
Сода питьевая	50,00	0,96	0,48
Итого	-	1265,26	987,40
Выход	94,00	1000,00	940,00

При увеличении дозировки до 10 % печенье имело слегка неравномерную пористость. Также добавление порошка черёмухи повлияло на цвет изделий. При внесении порошка в количестве 2 % изделия имели равномерный, светло-коричневый цвет. При увеличении дозировки от 4 % до 6 % изделия приобрели коричневый цвет. Дальнейшее увеличение дозировки до 10 % включительно привело к получению печенья тёмно-коричневого цвета.

Добавление порошка черёмухи в печенье также отразилось на его вкусе. Внесение 2–4 % порошка черёмухи не повлияло на вкус готовых изделий. Дальнейшее увеличение порошка черёмухи до 6 % привело к получению изделий со слабо выраженным вкусом черёмухи, далее при 8 % и 10 % характерный вкус черёмухи усиливался.

При добавлении порошка черёмухи в количестве 10 % ощущался свойственный этому виду добавки хруст, что ухудшало органолептические характеристики печенья.

Внесение порошка черёмухи повлияло и на запах печенья сдобного. При добавлении порошка черёмухи в количестве до 4 % изделия имели свойственный компонентам печенья запах. Дальнейшее увеличение дозировки привело к получению изделий со слабо ощутимый запахом черёмухи и при увеличении дозировки до 10 % включительно печенье приобрело характерный, ощутимый запах обогащающей добавки.

Физико-химические показатели качества печенья сдобного представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3 добавление порошка черёмухи повлияло на массовую долю влаги изделий. С добавлением порошка черёмухи от 2 % до 10 % включительно влажность печенья снижалась. Изменение влажности связано с тем, что частицы черёмухи хуже удерживают влагу при выпечке, чем частицы муки. Также обогащающая добавка способствовала некоторому снижению намокаемости готовой продукции. Массовая доля общего сахара (по сахарозе) и массовая доля жира остались практически неизменными.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества печенья сдобного с порошком черёмухи

<table>
<tr><td rowspan="3">Наименование показателя</td><td colspan="6">Характеристика показателя</td></tr>
<tr><td colspan="6">количество порошка черёмухи, % взамен части муки</td></tr>
<tr><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Вкус</td><td colspan="3">Свойственный</td><td>Свойственный, со слабо выраженным вкусом черёмухи</td><td colspan="2">Изделия с выраженным вкусом черёмухи</td></tr>
<tr><td>Запах</td><td colspan="3">Свойственный запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья</td><td>Свойственный, со слабо ощутимым запахом черёмухи</td><td colspan="2">Свойственный, с ощутимым запахом черёмухи</td></tr>
<tr><td>Поверхность</td><td colspan="6">Гладкая</td></tr>
<tr><td>Вид в изломе</td><td colspan="5">Пропечённое печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса</td><td>Пропечённое печенье слегка неравномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса</td></tr>
<tr><td>Цвет</td><td colspan="2">Равномерный, светло-коричневый, более тёмная окраска краев печенья</td><td colspan="2">Равномерный, коричневый, более тёмная окраска краев печенья</td><td colspan="2">Равномерный, тёмно-коричневый, более тёмная окраска краев печенья</td></tr>
<tr><td>Форма</td><td colspan="6">Круглая с зубчиками, слегка расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края</td></tr>
</table>

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества печенья сдобного с порошком черёмухи

Наименование показателя	Значение показателя					
	количество порошка черёмухи, % взамен части муки					
	0	2	4	6	8	10
Массовая доля влаги, %	9,5	8,9	8,6	8,3	8,0	7,8
Щёлочность, град	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Намокаемость, %	164	157	152	147	146	133
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	32,5	32,5	32,5	32,4	32,4	32,4
Массовая доля жира, %	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,6

Таким образом, можно сделать вывод, что печенье сдобное с добавлением порошка черёмухи в количестве 8 % взамен муки имело хорошее качество и соответствовало требованиям стандарта. Печенье обладало гармоничным, выраженным вкусом и запахом черёмухи, не ухудшающим его восприятие.

Список литературы

1. Кириленко, Н. М. Растительное сырьё новых видов в рецептуре песочно-выемного печенья [Текст] / Н. М. Кириленко, Е. Б. Суконкина // Кондитерское производство. – 2015. – № 6. – С. 10–12.

2. Сулимика, О. Г. Здоровое питание населения России [Текст] / О. Г. Сулимика // Пищевая промышленность. – 2004. – №1. – С. 108–109.

3. Тиморева, Г. Л. Лекарственные растения и их применение [Текст] / Г. Л. Тиморева // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 8. – С. 157–158.
4. Павлов, А. В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий / А. В. Павлов. – СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2004. – 296 с.

СДОБНОЕ ПЕЧЕНЬЕ С МИКРОНИЗИРОВАННОЙ КРУПОЙ

А. С. Захарова, С. Б. Есин, А. В. Еремеева
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Кондитерская промышленность – одна из важных и успешно развивающихся отраслей экономики РФ. Она призвана обеспечить россиян высококачественными кондитерскими изделиями, удовлетворяющими самые разнообразные вкусы населения различных возрастных групп [1]. Мучные кондитерские изделия – наиболее часто потребляемые продукты. К приоритетным направлениям развития ассортимента мучных кондитерских изделий в нашей стране относится производство продукции со сниженным содержанием жиров и высоким – пищевых волоком, витаминов, минеральных веществ и других полезных ингредиентов [2].

Здоровое и сбалансированное питание способствует нормальному росту и развитию человека, профилактике заболеваний, продлению жизни. В настоящее время питание россиян не отвечает принципам здорового и сбалансированного питания. Несбалансированность и дефицит основных нутриентов приводит к нарушению работы пищеварительной системы человека, что обусловлено недостаточным потреблением витаминов, минеральных веществ [2]. Поэтому разработка кондитерских изделий с улучшенным химическим составом, повышенным содержанием биологически активных веществ, пониженной энергетической ценностью – актуальное научное направление [3].

На кафедре технологии хранения и переработки зерна в Алтайском государственном техническом университете разрабатывается технология печенья с микронизированными овсяными хлопьями.

Овсяная крупа, относящаяся к первичным продуктам переработки овса, является важнейшим продуктом в рационе питания человека. Овсяные хлопья представляют собой овсяную крупу, очищенную от примесей, пропаренную и расплющенную. По пищевой ценности овсяные хлопья превосходят многие крупяные культуры [4]. При микронизации зерна происходит переход углеводов в растворимое и легкоусваиваемое состояние – желатинизацию, а также изменение структуры зерновки вследствие разрывов микрокапилляров под воздействием давления паров воды [5].

Для изучения влияние микронизированной овсяной крупы на качество печенья сдобного песочно-выемного проводили серию экспериментов с добавлением в рецептуру взамен части муки пшеничной хлебопекарной первого сорта 3 %, 5 %, 7 %, 10 %, 15 % микронизированных овсяных хлопьев. В качестве контроля использовали сдобное песочно-выемное печенье без каких-либо крупяных добавок, рецептура которого представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура печенья сдобного

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		В натуре	В сухих веществах
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	85,50	649,66	555,46
Сахарная пудра	99,85	214,38	214,06
Маргарин	82,00	276,10	226,40
Натрий двууглекислый	50,00	2,99	1,50
Соль поваренная пищевая	96,50	2,40	2,32
Углекислый аммоний	–	1,36	–
Итого	–	1146,89	999,74
Выход	95,00	1000,0	950,00

Готовое печенье анализировали не менее чем через 16 часов после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям качества, используя стандартные методики. Результаты определения органолептических показателей качества полученных изделий представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества печенья сдобного песочно-выемного с добавлением микронизированной овсяной крупы

<table>
<tr><td rowspan="3">Наименование показателя</td><td colspan="6">Фактическая характеристика</td></tr>
<tr><td colspan="6">Количество микронизированной крупы овсяной, %</td></tr>
<tr><td>0</td><td>3</td><td>5</td><td>7</td><td>10</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Форма</td><td>Круглая, без вмятин, края ровные без повреждений</td><td colspan="5">Круглая, без вмятин, края с повреждениями</td></tr>
<tr><td>Поверхность</td><td>Неподгорелая, без вздутий и вкраплений</td><td colspan="5">Неподгорелая, без вздутий и лопнувших пузырей, шероховатая, имеются вкрапления, предусмотренных рецептурой ингредиентов</td></tr>
<tr><td>Цвет</td><td colspan="6">Светло-коричневый, равномерный. Более тёмная окраска краёв печенья</td></tr>
<tr><td>Вкус</td><td>Свойственный сдобному печенью, без постороннего привкуса</td><td colspan="5">С характерным вкусом, предусмотренных в составе печенья пищевых ингредиентов. Без постороннего привкуса</td></tr>
<tr><td>Запах</td><td>Свойственный сдобному печенью, без постороннего запаха</td><td colspan="5">С характерным запахом, предусмотренных в составе печенья пищевых ингредиентов. Без постороннего запаха</td></tr>
<tr><td>Вид в изломе</td><td>Пропеченное печенье, без пустот и следов непромеса</td><td colspan="5">Пропеченное печенье, без пустот и следов непромеса, с включениями овсяных хлопьев пропорционально количеству вносимой крупы</td></tr>
</table>

Как видно из таблицы 2, форма печенья сдобного с внесением овсяной крупы в количестве 3 % оставалась ровной, без вмятин и повреждений края, однако с увеличением процента вносимых хлопьев форма печенья сдобного нарушалась, что объясняется затруднительным процессом формования из-за большого количества хлопьев в тесте. Цвет оставался неизменным, однако несколько менялось состояние поверхности и вид в изломе. На поверхности и в структуре печенья при внесении микронизированных овсяных хлопьев в количестве от 3 % до 15 % взамен части муки были видны включения хлопьев пропорционально количеству обогащающей добавки.

Физико-химические показатели качества печенья сдобного песочно-выемного с микронизированной овсяной крупой представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества печенья сдобного песочно-выемного с микронизированной овсяной крупой

Наименование показателя	Фактическое значение					
	Количество вносимой микронизированной овсяной крупы, %					
	0	3	5	7	10	15
Массовая доля влаги, %	4,1	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5
Массовая доля общего сахара, %	22,2	21,9	21,6	21,3	20,9	20,4
Массовая доля жира, %	23,2	22,9	22,7	22,5	22,2	21,7
Щелочность, град	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8
Намокаемость, %	153	168	173	177	180	184

Как видно из представленных в таблице 3 данных, внесение микронизированных овсяных хлопьев не оказывало заметного влияния на влажность и щелочность готовой продукции, которые остались на уровне контрольного образца. Однако внесение овсяных хлопьев способствовало некоторому снижению массовой доли сахара, жира в печенье. Следует отметить, что использование в процессе тестоприготовления микронизированной крупы привело к увеличению намокаемости печенья. Вероятно, это связанно с высокой водопоглотительной способностью микронизированных овсяных хлопьев из-за изменений внутренней структуры хлопьев в процессе микронизации.

Таким образом, было установлено, что использование микронизированных овсяных хлопьев при производстве печенья сдобного песочно-выемного является возможным, поскольку данная обогащающая добавка способствует получению печенья с хорошими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

Список литературы

1. Алексеенко, Е. В. Новый ассортимент кондитерских изделий, содержащих ягоды облепихи [Текст] / Е. В. Алексеенко, А. А. Пурецкий, Ю. М. Дикарева // Кондитерское производство. – 2016. – № 4. – С. 18–20.

2. Никифорова, Т. А. Нетрадиционное сырьё для обогащения зятяжного печенья [Текст] / Т. А. Никифорова, И. А. Хон // Кондитерское производство. – 2016. – № 4. – С. 23–25.

3. Лесникова, Н. А. Эффективность использования нетрадиционного сырья в производстве печенья [Текст] / Н. А. Лесникова, Л. Ю. Лаврова, Е. Л. Борцова // Кондитерское производство. – 2014. – № 3. – С. 12–14.

4. Иванов, А. В. Овсяные хлопья [Текст] / А. В. Иванов, Н. Л. Лопаева, С. Ю. Харлап // Крупяное производство. – 1978. – С. 69.

5 Новикова, В. А. Микронизация кормового зерна как способ подготовки его к вскармливанию [Текст] / В. А. Новикова // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 2. – С. 275–278.

СВЕЖЕСТЬ СДОБНЫХ БУЛОЧЕК С РИСОВОЙ КРУПОЙ

А. С. Захарова, А. И. Кугукова
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Хлебобулочные изделия – это одни из основных продуктов питания, которые в своем составе содержат важные вещества, крайне необходимые н человеку. Примером могут служить белки, жиры, углеводы, витамины, минералы, пищевые волокна [5].

Ассортимент этих изделий в Российской Федерации огромен и составляет больше 1000 различных наименований. Большую часть ассортимента занимают массовые наименования хлеба из пшеничной, ржаной муки, а также их смесей. Хлебопечение развивается не только на основе выработки традиционных видов хлебных изделий, но и за счет расширения ассортимента нетрадиционной продукции, которая часто является более рентабельной и конкурентоспособной [3].

Основными тенденциями развития хлебопекарного рынка являются: разработка функциональных продуктов питания нового поколения, в том числе и повышенной пищевой ценности, необходимость сохранения объемов потребления традиционных изделий, растущая популярность разнообразных тостовых сортов хлеба и увеличение ассортимента заварных хлебобулочных изделий [2].

По прежнему повышенное внимание уделяется обогащению хлеба самыми разнообразными веществами, которые придают ему профилактические и лечебные свойства. Как правило, это делается за счет введения в рецептуру дополнительных компонентов, либо исключения нежелательных, а так же изменяя классическую технологию [4]. Функциональными ингредиентами могут быть натуральные добавки: известны хлебобулочные изделия, вырабатываемые с добавлением пищевых волокон, с мелассой, с морковным и свекольным пюре, с мукой из семян льна хлопка, с пивной дробиной, продуктами переработки топинамбура, порошков моркови, свеклы, крапивы, шиповника, створок зеленого гороха и многие другие [1].

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова на протяжении ряда лет проводятся исследования по возможности использования крупяных продуктов при производстве хлебобулочных изделий, в том числе сдобных булочек с рисовой крупой.

Одним из этапов этой работы стало изучение влияния рисовой крупы на свежесть сдобных хлебобулочных изделий. Для этого мы выпекали сдобные булочки с 3 %, 5 %, 7 %, 10 %, 12 %, 15 % рисовой крупы взамен муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта. В качестве контрольного образца использовали булочку «Домашнюю» без каких-либо крупяных добавок. Крупу рисовую предварительно отваривали до полуготовности. В качестве показателей, характеризующих свежесть сдобных булочек, были взяты крошковатость мякиша и поглощение им воды. Оценку выпеченных образцов проводили спустя 2, 24, 48 и 72 часа после выпечки. Результаты определения поглощения воды мякишем (намокаемости) сдобных булочек с рисовой крупой в количестве 3 %, 5 %,7 %,10 %, 12 % и 15 % при безопарном способе тестоприготовления представлены на рисунке 1.

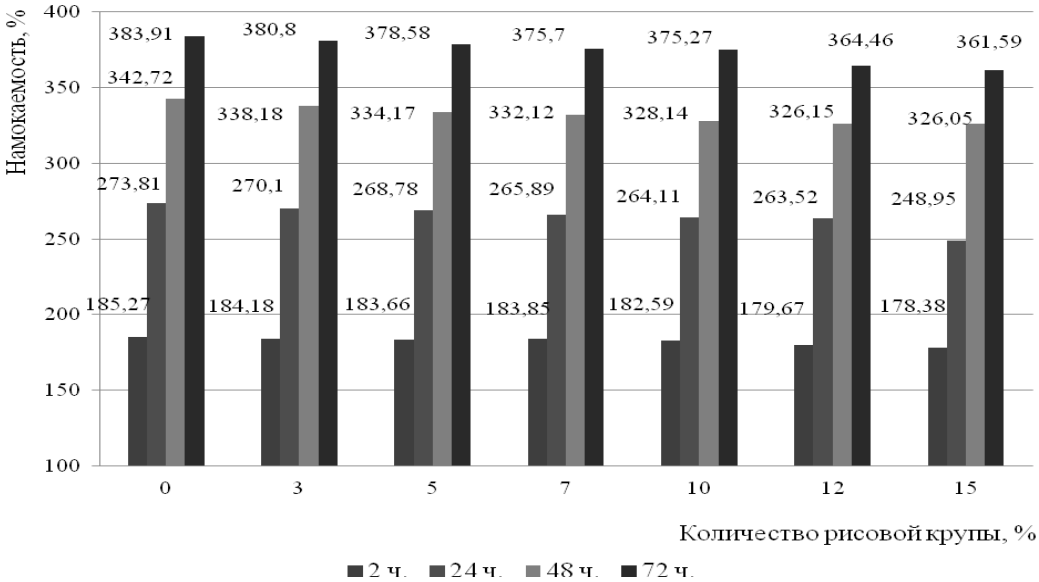


Рисунок 1 – Намокаемость сдобных булочек с рисовой крупой

Из результатов, представленных на рисунке 1, видно, что через 2 часа в контрольном образце значение намокаемости составляло 185,27 %. А в образцах с 3 % и 5 % рисовой крупы данный показатель качества был меньше на 1 % и 1,6 %. Мякиш булочек с рисовой крупой в количестве 7–10 % поглотил воды меньше, чем контрольный образец, на 1,4–2,7 %. Намокаемость сдобных булочек с рисовой крупой в количестве 12–15 % была меньше на 5,6 % и 6,9 % соответственно.

Через 24 часа намокаемость контроля была 273,81 %, у сдобных булочек с 3–5 % рисовой крупы на 3,7–5,0 % меньше, у образцов с 7–10 % обогащающей добавки – на 7,9–9,7 % соответственно. У образцов с 12 % и 15 % крупы намокаемость мякиша была ниже, чем у контроля на 10,3 % и 24,9 %.

Через 48 часов полученная тенденция сохранялась. У образцов с рисовой крупой намокаемость мякиша была ниже, чем у контроля на 4,5–16,7 %.

Через 72 часа намокаемость мякиша сдобных булочек без каких-либо крупяных добавок составила 383,91 %. У сдобных булочек с рисовой крупой в количестве 3–15 % данный показатель качества был ниже на 3,1–22,3 %.

Следует отметить, что у всех образцов сдобных булочек намокаемость мякиша с течением времени увеличивалась, так как все образцы теряли влагу в процессе хранения. Однако образцы с рисовой крупой теряли ее медленее.

Результаты определения крошковатости сдобных булочек с рисовой крупой в количестве 3 %, 5 %, 7 %, 10 %, 12 % и 15 % при безопарном способе тестоприготовления представлены на рисунке 2.

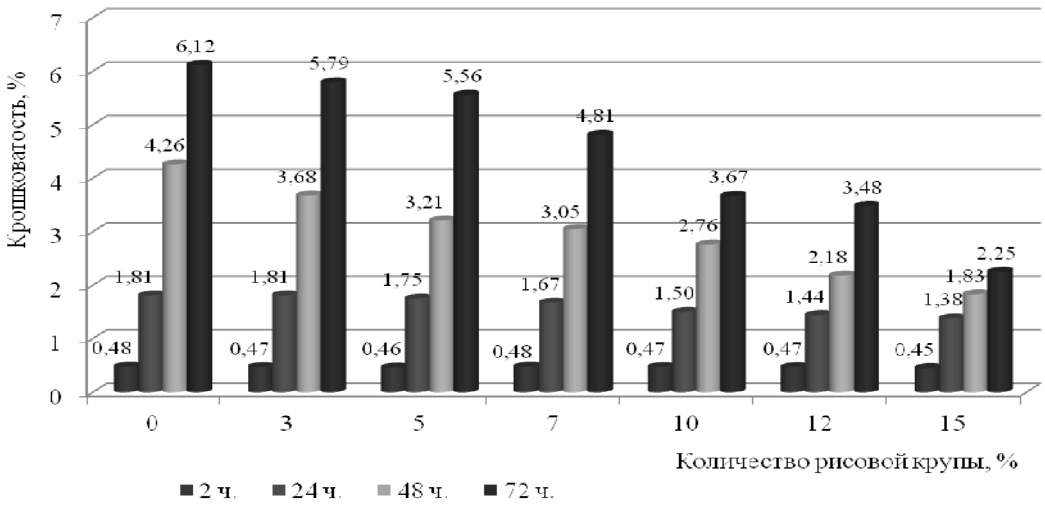


Рисунок 2 – Крошковатость сдобных булочек с рисовой крупой

Как видно из представленных данных через 2 часа в контрольном образце значение крошковатости составляло 0,48 % и внесение рисовой крупы в количестве 3 %, 5 %, 7 %,10 %, 12 %, 15 % взамен части муки не оказывало значительного влияния на изменение данного показателя.

Однако через 24 часа крошковатость сдобных булочек с рисовой крупой была меньше, чем у контрольного образца. Например, крошковатость булочек с 15 % обогащающей добавки была на 0,43 % меньше, чем у контроля и составляла 1,38 %.

Через 48 часов крошковатость булочек с рисовой крупой также была меньше, чем у контрольного образца. У контроля данный показатель качества составлял 4,26 %, у булочек с обогащающей добавкой – 3,68–1,83 % в зависимости от количества рисовой крупы.

Через 72 часа хранения крошковатость контрольного образца составляла 6,12 %, у булочек с 3–5 % рисовой крупы – 5,79–5,56 %, у булочек с 7–10 % рисовой крупы – 4,81–3,67 %, у образцов с 12 % и 15 % обогащающей добавки данный показатель качества составлял 3,48 % и 2,25 %.

Необходимо отметить, что с течением времени крошковатость каждого из образцов возрастала. Однако у образцов с рисовой крупой этот процесс был менее заметным.

Таким образом, было установлено, что использование рисовой крупы в производстве сдобных булочек способствует некоторому замедлению черствения готовой продукции.

Список литературы

1. Козубаева, Л. А. Состояние и основные тенденции развития ассортимента хлебобулочных изделий с добавками растительного происхождения [Текст] : монография / Л. А. Козубаева, А. С. Захарова; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – 128 с.

2. Прогнозирование пищевой ценности хлебобулочных изделий функционального назначения [Текст] / Е. И. Пономарева, В. И. Ряжских, Н. М. Застрогина [и др.] // Хлебопродукты. – 2013. – №8. – С. 34–35.

3. Стабровская, О. И. Проектирование хлебопекарных предприятий [Текст] : учебное пособие / О. И. Стабровская, А. С. Романов, А. С. Марков. – СПб.: Троицкий мост, 2011. – 224 с.

4. Темникова, О. Е. Обзор использования нетрадиционного сырья в хлебопечении [Текст] / О. Е. Темникова, Н. А. Егорцев, А. В. Зимичев // Хлебопродукты. – 2012. – №4. – С. 54–55.

5. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учеб. для нач. проф. образования / Т. Б. Цыганова. – М.: ИРПО; Издательский центр «Академия», 2001. – 432 с.

РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫЕ СОУСЫ КАК НОВЫЙ ВИД ТЕРМОСТАБИЛИЗИРОВАННЫХ КОНСЕРВОВ

Е. Е. Иванова, М. К. Алтуньян
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия

Разработка готовых к употреблению продуктов питания, и особенно функционального назначения, в настоящее время является одной из важных задач пищевой перерабатывающей промышленности. Консервированные пищевые продукты, несмотря на негативное отношение части населения к ним из-за потери витаминов в процессе стерилизации при высокой температуре, занимают определенное место на рынке готовых к употреблению продуктов.

Известно, что консервы производят из овощей, фруктов, бобовых, мяса, рыбы или комбинации тех или иных видов сырья. Рыбные, рыборастительные или растительно-рыбные консервы относятся к одной из востребованных групп консервированных продуктов в нашей стране, и их ассортимент постоянно расширяется.

Повышения пищевой ценности консервов в настоящее время добиваются разработкой новых рецептур с включением биологически активных веществ и функциональных ингредиентов, а также заменой технологического процесса стерилизации на пастеризацию или термостабилизацию при щадящих температурах, которые могут минимизировать разрушение макро- и микронутриентов.

Например, предложены консервированные супы-пюре на основе макруруса малоглазого, которые позволяют расширить ассортимент пищевых продуктов функциональной направленности. Разработана технология продуктов нового ассортимента, которые могут быть использованы в виде готового первого блюда и рекомендованы для рациона диетического питания всех возрастных групп населения [1].

Расширить ассортимент пастеризованных консервов предлагается на основе рыбного фарша из прудовых рыб (карп), используя в качестве дополнительных компонентов гелеобразующий наполнитель, полученный на основе рыбного бульона из коллагеносодержащих отходов карпа, куриные субпродукты (сердца) и вкусо-ароматические компоненты. Фаршевые пастеризованные консервы с гелеобразующим наполнителем различаются по содержанию белка и жира, что обусловлено введением в рецептуру паштета куриных субпродуктов – сердец. Содержание белка в них выше в 1,1 раза, как и содержание жира – в 1,4 раза. Соответственно, энергетическая ценность полученных пастеризованных консервов на основе рыбного фарша с применением гелеобразующего наполнителя на рыбном бульоне также различна и более высокая у паштета «Каспийское ассорти» – в 1,2 раза [2].

При создании нового вида пастеризованных консервов с использованием лосося использованы экзотические фрукты и оливковое масло. Авторами проведены эксперименты и подобрана наиболее приемлемая рецептура для маринования ананаса и апельсина, содержащая сахар, уксусную кислоту, душистый перец, корицу и гвоздику. Экспериментально установлен наиболее приемлемый композиционный состав пастеризованных консервов, включающий филе лосося, ананас (апельсин) и оливковое масло в соотношении 9,5:1,6:1 соответственно, получивший, после изготовления и созревания полуконсервов, в процессе дегустационных исследований самую высокую органолептическую оценку [3].

В связи с этим расширение ассортимента термостабилизированных (пастеризованных) рыборастительных консервов функциональной направленности является актуальным.

Целью настоящей работы являлась разработка рецептур и технологии производства принципиально новых пищевых продуктов – рыборастительных соусов, включающих растительное сырье: топинамбур, томаты, морковь и др. и рыбную крупку (подсушенный рыбный фарш), позволяющих не только расширить ассортимент рыбной продукции, но и создать новые продукты функционального назначения.

Материал и методы исследований. Объектами исследований являлись пресноводные рыбы (толстолобик, карп, амур) в охлажденном и мороженом виде; рыбный фарш, рыбная крупка, топинамбур, новые виды консервов.

Исследования и экспериментальная часть работы выполнены на кафедре технологии продуктов питания из сырья животного происхождения ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет».

В работе применены современные общепринятые методы физических, химических, органолептических исследований.

Содержание влаги, белка, золы, липидов, поваренной соли в рыбной крупке, влагоудерживающую способность фарша определяли по ГОСТ 7636-85, отбор проб для анализа – по ГОСТ 7631-85.

Органолептические показатели готовых продуктов проводили по методике (Вукс Г. А, Родина Т. Г., 1994) и ГОСТ 7631-85 на дегустационных совещаниях.

Результаты исследований. В соответствии с современными принципами создания функциональных продуктов питания и данными, полученными нами в ходе исследований, разработаны рецептуры и технология производства термостабилизированных рыборастительных соусов. Соусы состоят из двух составных частей: гомогенизированной растительной основы и рыбной составляющей в виде специально подготовленной крупки.

Для создания функциональных композиций соусов пюре из топинамбура комбинировали с пюре из сладкого перца, моркови, томатов. В соусы вводили пассированный лук, соль и специи. Экспериментально были подобраны оптимальные соотношения компонентов соуса, обеспечивающие интенсивный цвет, приятный вкус и однородную консистенцию.

Выбор топинамбура в качестве основы для соусов обусловлен его высокими функциональными свойствами. Клубни топинамбура накапливают до 20–23 % сухих веществ, основную долю которых составляют олигофруктозиды и инулин (13–18 %). В состав топинамбура входят также пектиновые вещества (2–2,2 %), азотистые вещества (0,9–3,3 %), полифенолы, разнообразные макро- и микроэлементы. Благодаря относительно высокому содержанию кремния топинамбур особенно полезен для лиц пожилого возраста. Состав витаминов характеризуется наличием витаминов группы В, РР, аскорбиновой кислоты.

Перед варкой соуса топинамбур подвергали мойке, очистке, бланшированию, протиранию. В анализируемых образцах пюре определяли содержание общих и растворимых сухих веществ, активную кислотность, углеводный состав.

Рыбная составляющая соусов представлена рыбной крупкой, изготовленной из фарша толстолобика. Технология приготовления продуктов с использование рыбного фарша из толстолобиков позволяет использовать рыбу пониженной товарной ценности, нестандартную, с механическими повреждениями, дефектами разделки и т. д., пищевые и потребительские свойства которой повышаются за счет дополнительного внесения ингредиентов и вкусовых добавок.

Предъявляемые к крупке требования (сохранение формы, плотная, но не жесткая консистенция, невысокая степень набухания) достигали введением эмульгаторов и стабилизаторов. В качестве стабилизаторов и загустителей нами были использованы: картофельный крахмал, модифицированный крахмал, карагинан, крахмал TEXTRA, пектин, альгинат, хитозан, гелеон.

При проведении предварительной органолептической оценки рыбной крупки с добавлением различных коммерческих добавок была выбрана крупка, приготовленная с добавлением структурообразователя Гелеон 201-М в количестве 1,0 % к массе рыбного фарша.

Сушку рыбной массы проводили в экструдере при температуре 70–80 °С до содержания влаги 6–10 %. Температура сушки и вид структурообразователя влияли на степень набухания крупки. Чем ниже температура сушки, тем выше степень набухания. Это объясняется тем, что при пониженной температуре сушки денатурационные изменения белков выражены менее заметно. Использование структурообразователя Гелеон обеспечило производство крупки с плотной структурой и низким коэффициентом набухания 1,1–1,3.

Основным принципом составления рецептур соусов явилось комбинирование растительного и рыбного сырья, сочетание которого в соусе позволяет получить сбалансированный по составу и гармоничный по вкусовым свойствам продукт.

На основании проведенных исследований и оценки органолептических показателей было установлено следующее соотношение массовых долей: жидкой части (овощная масса) – 50–65 %

и твердой части (рыбная крупка) – 35–50 %. Рецептуры рыборастительных соусов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры рыборастительных соусов

Наименование соуса	Содержание, %		Содержание, кг/туб	
	растительной составляющей	рыбной крупки	растительной составляющей	рыбной крупки
«Диетический»	65	35	227	123
«Россо»	50	50	175	175
«Оранжевый»	60	40	210	140

Новый вид рыборастительных консервов получил высокие оценки членов дегустационной комиссии. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели растительно-рыбных соусов

Наименование соусов	Органолептические показатели, балл			
	Внешний вид и цвет	Вкус	Запах	Консистенция
«Диетический»	4,8±0,2	4,9±0,1	4,9±0,1	4,8±0,2
«Россо»	4,9±0,1	4,8±0,2	4,8±0,2	4,9±0,1
«Оранжевый»	4,8±0,2	4,8±0,2	4,9±0,1	4,9±0,1

Таким образом, использование пюре из топинамбура в качестве основы для разработанных нами соусов позволило обогатить рыбные продукты инулином, минеральными веществами: калием, кальцием, магнием, витаминами группы В, РР, С. Содержащаяся в соусах инулин способствует усвоению кальция, фосфора, магния, подавлению гнилостной микрофлоры кишечника, не приводит к ожирению, повышает иммунитет, регулирует содержание сахара и холестерина в крови. Это дает основание отнести этот продукт к функциональным продуктам питания.

Список литературы

1. Панчишина, Е. М. Разработка технологии консервов «Супы-пюре рыборастительные» из макруруса малоголового [Текст] / Е. М. Панчишина, В. В. Кращенко // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №1. – С. 31–35.

2. Цибизова, М. Е. Расширение ассортимента рыбных пастеризованных консервов [Текст] / М. Е. Цибизова, Н. Д. Аверьянова, А. В. Ажгалиева // Пища. Экология. Качество : труды XIII междун. науч.-прак. конф. (18–19 марта 2016 г.) / отв. за выпуск О. К. Мотовилов, Н. И. Пыжикова [и др.]; КрасГАУ. – Красноярск, Изд-во КрасГАУ, 2016. – С. 385–390.

3. Демид, А. В. Композиционный состав нового вида пастеризованных консервов [Текст] / А. В. Демид, В. А. Гроховский // Теоретические и практические проблемы развития современной науки (30 ноября 2017 г.) : материалы XV международной науч.-практ. конф. / ООО «Апробация». – Махачкала, 2017. – С. 15–18.

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЗАВАРНОГО КРЕМА ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

К. В. Иванова, Е. Н. Молчанова
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Москва, Россия

В данной статье рассмотрены результаты исследований по разработке технологий приготовления кондитерских кремов, а также теоретическое обоснование идеи усовершенствования рецептуры приготовления кондитерский кремов, описана методика приготовления и исследования кондитерских заварных кремов, сделаны выводы о применении зернобобовых культур в составе рецептур кондитерских заварных кремов.

Главной целью данной работы является оценить попытку внедрения в заварные полуфабрикаты пюре из маша, провести органолептическую оценку полученных кремов.

Значительное место в структуре питания занимают разнообразные кондитерские изделия. Среди мучных кондитерских изделий значительной популярностью пользуются торты и пирожные с отделкой из кондитерских кремов [1, 2].

Отделочные кремы для тортов представляют собой пышную вспененную массу, приготовленную взбиванием основных продуктов, предусмотренных рецептурой (масла, яиц, сливок) с сахарным песком или медом. Пышная масса крема образуется за счет насыщения продуктов воздухом при взбивании. Кремы характеризуются высокой питательностью, прекрасными вкусовыми качествами, эластичностью и пластичностью взбитой массы [3, 4].

Расширяя спектр использования растительного сырья, применяемого при производстве продуктов со взбивной структурой, целесообразно использовать зернобобовые культуры, так как анализ их химического состава (высокое содержание белков и наличие сапонинов), позволяет предположить у них наличие пенообразующих свойств. Эмульгирующие свойства зернобобовых достаточно изучены и применяются при производстве многих изделий: майонезов, заварных полуфабрикатов, хлеба и т. д., их пенообразующие свойства изучены в значительно меньшей степени, за исключением продуктов переработки сои [4].

Бобовые обладают высокой пищевой ценностью, повсеместно распространены и занимают значительное место в рационе питания россиян. В настоящее время возделывается значительное количество бобовых новых перспективных сортов [5].

Заварной крем часто применяется в кондитерских изделиях. Он широко используется при приготовлении кондитерских изделий: им смазывают торты и пропитывают коржи (наполеон, бостонский тарт), заполняют им пирожные (эклеры) тарты и тарталетки (яичный тарт) и прочие десерты (трайфл, тяван-муси, крем-брюле), его используют как сладкий соус, на его основе готовят и более сложные блюда: десерты, муссы, суфле, пудинги.

Заварные кремы значительно отличаются от других по составу продуктов, способу приготовления, консистенции и использованию для оформления тортов. В состав таких кремов обязательно входит молоко в достаточно большом количестве, яйца или желтки яиц. В зависимости от технологии приготовления в состав продуктов для заварных кремов может также входить предварительно пассерованная мука или крахмал.

Ученые работают над усовершенствованием рецептур заварных полуфабрикатов. Васькиной В. А., Рубан Н. В., Дорофеевой В. М. изобретен способ приготовления заварного крема без молока, который предусматривает смешивание казеината натрия, ксантановой камеди, пектина, натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы и воды и выдерживание смеси в течение 60 минут для набухания. После чего полученную смесь уваривают при температуре (105±1) °С до содержания сухих веществ 72 %. Параллельно растирают эритрит, изомальт, ксилит, желток и текстурированную муку и смешивают с уваренной белок-полисахаридной смесью. Смесь уваривают в течение 5–7 минут и одновременно добавляют ванилин. Полученный крем охлаждают и вводят коньяк или ароматизатор «Коньяк» и сливочное масло или заменитель сливочного масла и формуют. Причем текстурированную муку готовят путем увлажнения муки, экструзионной ее обработки, с последующим помолом и просевом. Компоненты берут в определенном массовом соотношении. Изобретение позволяет получить кремовый заварной полуфабрикат, который имеет срок годности 5 суток и который можно замораживать [6].

В результате получается заварной полуфабрикат, обладающий повышенным сроком хранения и с особыми требованиями к качеству используемой муки.

Маш – эта культура семейства бобовых из Индии, где второе их название бобы мунг. Активно культивируется и используется в пищу в Узбекистане, Туркменистане и странах Юго-Восточной Азии. Едят маш целиком, лущеными, пророщенными, выделяют из них крахмал и делают лапшу.

Как и все бобовые, маш содержит большое количества белка (более 20 %) и пищевых волокон (более 11 %). Он также отличается высоким содержанием витаминов, минералов, макро- и микроэлементов (витамины группы В).

Маш можно подвергать очистке, тем самым получая очищенные золотистые зерна, которые хорошо развариваются при варке, обеспечивая однородную консистенцию.

В работе был использован золотистый очищенный маш. Зерна промывали, замачивали и варили на медленном огне до полного разваривая. После чего полученную консистенцию перетирали. Далее протертое пюре из маша использовали в рецептуре заварных кондитерских полуфабрикатов.

Для приготовления заварного крема была взята стандартная рецептура (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептура заварного крема

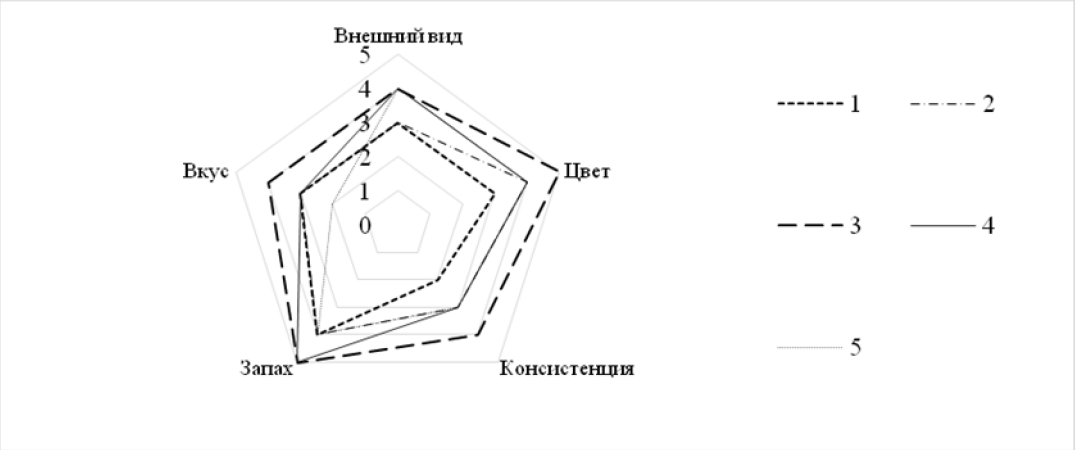
Продукты	Выход, г
Молоко пастеризованное 2,5 %	86
Мука пшеничная высший сорт	32
Сахар-песок	10
Желтки куриные	14
Выход готового крема	100

На основе этой рецептуры, учитывая содержание сухих веществ, были приготовлены пять образцов крема с добавлением разного количества пюре из маша: 10 %, 15 %, 20 %, 25 % и 30 %.

Технология приготовления заварного крема с добавлением маша. Приготовление крема состоит из следующих стадий: подготовки муки, приготовления молочного сиропа, соединения продуктов, уваривания крема, охлаждения крема. Муку прогревают при температуре 110 °С до запаха каленого ореха и охлаждают. Желтки слегка взбивают и соединяют с подготовленной мукой, тщательно перемешивая, чтобы не было комков. Молоко с сахаром кипятят, половину добавляют в вареный маш, тщательно перемешивают, другую половину тонкой струей постепенно вливают в массу из желтков и муки. Ставят на водяную баню и уваривают до загустения при температуре 93–95 °С. Готовый крем быстро охлаждают.

Группой экспертов из семи человек была проведена органолептическая оценка по пятибалльной шкале образцов полученного крема.

Все образцы отличались приятным цветом от бледно- до насыщенного желтого, без посторонних запахов и однородной консистенцией, без привкуса бобовых, однако было замечено, что внесение вареного маша более 20 % в заварной крем придает ему посторонний мучной привкус и ухудшает консистенцию. Наилучшим был крем с содержанием пюре из маша 20 %. Результаты органолептической оценки приведены на диаграмме (рисунок 1).



1 –10 %; 2 –15 %; 3 – 20 %; 4 – 25 %; 5 – 30 %

Рисунок 1 – Органолептическая оценка образцов заварного крема с пюре из маша

Таким образом, подтверждена возможность использования очищенного вареного маша в приготовлении заварного кондитерского крема. Благодаря введению маша в состав рецептуры заварного кондитерского крема повышается биологическая ценность продукта, витаминный состав готового полуфабриката, улучшается цвет готового крема. Практическим путем выявлено оптимальное количество введения вареного маша – 20 % на 100 г готового кондитерского крема.

Большее количество введенного маша снижает вкусовые показатели готового крема, а именно: повышается мучнистость и несвойственное послевкусие.

Была также рассмотрена возможность введения в рецептуру крема пюре из вареного нута. Наилучшие органолептические показатели получил образец с добавлением нута в количестве 15 %.

Таким образом, изучена возможность использования бобовых культур (очищенного маша и нута) в производстве заварного крема с получением продукции повышенной пищевой ценности и приемлемых органолептических характеристик.

Список литературы

1. Характеристика белково-сливочного крема с использование модифицированного крахмала [Текст] / Г. Г. Дубцов [и др.] // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2005. – №12. – С. 4–5.

2. Сливочный крем пониженной калорийности [Текст] / Г. Г. Дубцов [и др.] // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2005. – №10. – С. 5–6.

3. Чайка, О. В. Совершенствование технологии отделочного полуфабриката для мучных кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Чайка Ольга Владимировна. – Москва, 2006. – 22 с.

4. Климова, Е. В. Разработка технологии десертной эмульсионной продукции функционального назначения на основе комплекса эмульгатор-стабилизатор [Текст] / Е. В. Климова // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2006. – №3. – С. 762.

5. Царева, Н. И. Использование пенообразующих свойств бобовых в технологии взбивных творожных десертов [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Царева Наталья Ивановна. – Орел, 2007. – 22 с.

6. Корячкина, С. Я. Влияние растительных добавок на качество белковых кремов [Текст] / С. Я. Корячкина, Л. Г. Ермош // Известия вузов. Пищевая технология. – 1997. – №2–3. – С. 57–59.

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ РЕЦЕПТУРЫ ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ДОБАВЛЕНИЕМ КОПЧЕНОГО ШПИКА

А. М. Ильницкая
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград, Россия

Одним из наиболее популярных видов используемых мясных материалов в пищевом производстве в данный момент является шпик. В производстве колбасных изделий он завоевал предпочтение в качестве одного из основных компонентов рецептур благодаря необычным органолептическим свойствам. Структура шпика различается в зависимости от расположения в свиной туше, однако все его виды находят свое применение в мясной промышленности. В добавок ко всему, его так же использует как самостоятельный продукт, предназначенный для употребления в соленом и копченом виде. В большинстве случаев для изготовления шпика как самостоятельного продукта используется сало с хребтовой и боковой частей свиной туши. Для улучшения органолептических свойств продукта в больших количествах добавляются такие специи как чеснок, лавровый лист и различные виды перца.

Спрос у потребителей на шпик очень велик. В России ежегодная потребность производителей мясной продукции в шпике составляет более 450 тысяч тонн. Данный продукт пользуется популярностью и в других государствах – Белоруссия, Украина, Чехия, Польша, Венгрия, и многие другие страны использовали шпик в качестве главного элемента традиционных блюд национальной кухни.

Согласно ГОСТ Р 52427-2005 подкожный жир (свиной подкожный жир называется шпиком) – это жир-сырец в виде отложений жировой ткани, снятой с наружной части туши при ее разделке. Шпик содержит до 1,4 % белков и более 92 % жира. Белковую часть представляют в подавляющем большинстве неполноценные белки, такие как эластин и коллаген. Значительная часть жирных кислот состоит из непредельных (олеиновая, линоленовая, линоленовая и арахидоновая жирные кислоты, которые называют в общем виде витамином F). Данные кислоты важны организму для регуляции жирового обмена и здорового кровообращения, поэтому витамин F

так полезен людям с проблемами сердечно-сосудистой системы, способствует приведению к оптимальным показателям частоту сердечного ритма и артериальное давление. Что касается предельных жирных кислот, то в основном это пальмитиновая и стеариновая кислоты. Можно проследить в составе схожесть шпика с растительными маслами. Однако, очень ценна арахидоновая кислота, не содержащаяся в растительных маслах. Она положительно влияет на работу мозга, почек и гормонального фона, участвует в холестериновом обмене и препятствует развитию атеросклероза сосудов. Так же было выявлено, что шпик обладает желчегонным эффектом, в связи с чем шпик рекомендуется специалистами к употреблению при заболеваниях печени и желчного пузыря. В сале в небольших количествах присутствуют витамины A, D, E и каротин. Судя по такому составу, шпик можно отнести к основным продуктам для поддержания иммунитета. Биологическая ценность свиного шпика почти в пять раз выше аналогичного показателя говяжьего жира и сливочного масла [2].

Для получения вкусного и высококачественного шпика выращивают свиней сальных пород. Режимы кормления и рацион для них рассчитывается так, чтобы животное имело массивное короткое туловище и крупные окорока. Свиньи при таком откорме растут быстрее относительно свиней мясных пород. Режимы кормления свиней, предназначенных для производства сала, строго соблюдаются в течении нескольких месяцев с таким расчетом, чтобы масса животного увеличилась на 90–100 %. Выход шпика свиньи составляет до 30 % общей массы зрелой особи. В зависимости от породы свиней и используемого корма шпик бывает твердой, полутвердой, мягкой и маслянистой консистенции, а в зависимости от расположения сала — боковой, хребтовый, иберийский. Боковой шпик отличается мягкостью и находит широкое применение в мясной промышленности. Хребтовый шпик имеет зернистую консистенцию и обладает высокой стойкостью к обработке повышенными температурами. Он отлично подходит для изготовления сырокопченых колбасных изделий, поскольку благодаря своей структуре не нарушает естественный «рисунок» колбас, оставаясь при воздействии температур в неизменной форме. Это позволяет успешно использовать данный вид шпика для изготовления сырокопченых колбас. Последний, иберийский шпик, который добывается только со спины свиней иберийской породы. Данный тип шпика является самым дорогостоящим среди других. Его выделяет полное отсутствие мясных прослоек в сальной толще, белый цвет (допускается слабо-розоватый оттенок), и крайне мягкие вкусовые качества. Чаще всего данный вид шпика используется исключительно для употребления в пищу в качестве самостоятельного продукта в соленом и копченом виде с добавлением ряда специй и пряностей. Но также, в более редких случаях, иберийский шпик используется производителями в качестве добавки к мясным деликатесам [4, 5].

В рамках разработки инновационных рецептур полукопченых колбас на кафедре технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ» проводятся исследования по сокращению продолжительности копчения без ухудшения вкусовых и ароматических качеств колбас.

Цель данной исследовательской работы – изучение влияния копченого шпика на вкусоароматические свойства полукопченых колбас и продолжительность копчения, согласующуюся с принципами ресурсосбережения.

Для проведения данного исследования были подготовлены несколько образцов полукопченой колбасы из мяса говядины и свинины: контрольный образец и 3 образца с добавлением копченого шпика. Рецептуры представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Рецептура полукопченой колбасы «Одесская» [3]

Сырье несоленое, кг на 100 кг:		Пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья:	
Говядина жилованная 1 сорта	65	Соль поваренная пищевая	3000
Свинина жилованная 2 сорта	10	Натрия нитрит	7,5
Шпик хребтовый кусочками не более 4 мм	25	Сахар-песок	115
		Перец душистый молотый	60
Итого:	100	Чеснок свежий очищенный	250

Таблица 2 – Рецептура полукопченой колбасы с использованием копченого шпика

Сырье несоленое, кг на 100 кг:		Пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья:	
Говядина жилованая 1 сорта	65	Соль поваренная пищевая	3000
Свинина жилованая 2 сорта	10	Натрия нитрит	7,5
Шпик хребтовый копченый кусочками не более 4 мм копченый	25	Сахар-песок	115
		Перец душистый молотый	60
Итого:	100	Чеснок свежий очищенный	250

В процессе проведения исследования были использованы оболочки искусственные диаметром 45 мм и 48 мм. Средняя длина образцов полукопченых колбас – до 13 см с двумя перевязками пищевым шпагатом по концам батонов. На рисунках 1-4 представлены основные этапы приготовления, а технологическая схема производства опытных образцов полукопченых колбас представлена на рисунке 5.

Рисунок 1 – Образцы полукопченых колбас с копченым шпиком, не прошедшие термическую обработку

Рисунок 2 – Образцы полукопченых колбас, направленные на подсушку и обжарку

С целью установления режимов термической обработки и возможности уменьшения времени копчения было решено подвергнуть образцы различной длительности копчения – 2 часа, 3 часа, 4 часа.

Рисунок 3 – Образцы полукопченых колбас, прошедшие термическую обработку

Рисунок 4 – Образцы полукопченых колбас, готовые к дегустации

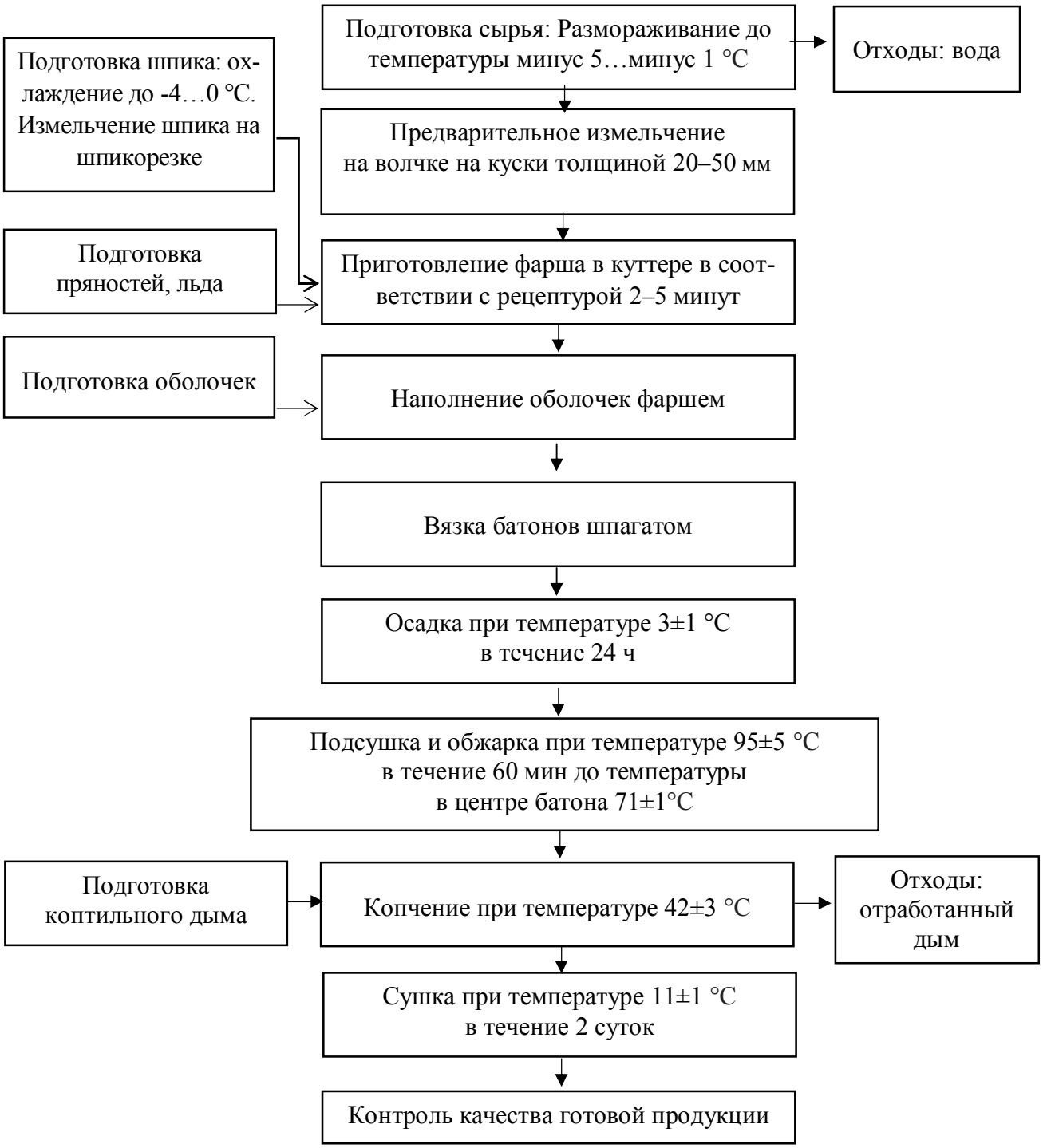


Рисунок 5 – Технологическая схема производства опытных образцов полукопченых колбас

По органолептическим показателям образцы полукопченой колбасы оценивались на соответствие требованиям, указанным в таблице 3 [1].

Таблица 3 – Характеристика органолептических показателей полукопченой колбасы

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша
Вкус	Вкус слегка острый, в меру соленый, с приятным привкусом копчености, без постороннего привкуса
Консистенция	Упругая
Запах	Свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом пряностей, копчения и чеснока, без постороннего запаха
Цвет и вид на разрезе	От розового до темно-красного, фарш равномерно перемешан, без серых пятен, пустот и содержит кусочки шпика размером от 4 до 6 мм.

При оценке предложенных опытных образцов (рисунок 6 и 7) члены дегустационного совета отметили, что все образцы имеют высокие вкусовые показатели и привлекательный внешний вид. Результаты испытаний органолептической оценки представленных образцов полукопченой колбасы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Данные испытаний органолептической оценки опытных образцов полукопченой колбасы

Вид образца	Органолептические показатели*							
	Консистенция	S**	Цвет и вид на разрезе	S	Запах	S	Вкус	S
Контрольный образец	4	0,2	4	0,2	4	0,3	4	0,4
Опытный образец, время копчения 2 часа	5	0,3	5	0,3	4	0,2	5	0,5
Опытный образец, время копчения 3 часа	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3
Опытный образец, время копчения 4 часа	5	0,2	5	0,1	4	0,2	5	0,

Примечания: *– балл по 5-балльной шкале (5 – полное соответствие требованиям; 4 – незначительные несоответствия; 3 – заметные несоответствия; 2 – явные несоответствия; 1 – выраженные несоответствия (грубые); 0 – не подлежит оценке); S** – стандартное отклонение, отражающее согласованность мнений дегустаторов

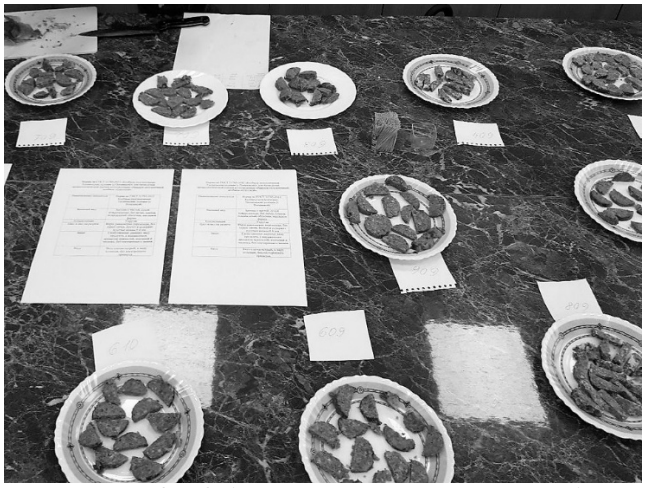


Рисунок 6 – Образцы полукопченых колбас, представленные к дегустации

Рисунок 7 – Образец дегустируемой полукопченой колбасы длительностью копчения 3 часа

Как видно из данных таблицы 4, дегустаторы единодушно отдали предпочтение образцам, произведенным с добавлением копченого шпика, по сравнению с образцом, изготовленным с компонентами, предусмотренными стандартной рецептурой полукопченой колбасы «Одесская». Наиболее по вкусовым и ароматическим качествам выделяется образец, подвергшийся копчению в течение 3 часов, что на 1 час меньше, чем по традиционной технологии. Отсюда следует, что добавление копченого шпика позволяет за более короткое время копчения достигнуть желаемых органолептических характеристик полукопченой колбасы.

Итак, по результатам исследования можно сделать вывод, что использование копченого шпика позволяет стабилизировать вкусоароматические свойства полукопченой колбасы, придать вкусу пикантность и большую насыщенность. Кроме того, производитель сможет сократить время копчения, тем самым ускоряя технологический процесс, уменьшая затраты энергии на этапе копчения, выбросы в окружающую среду, что приведет к экономии ресурсов, и уменьшению себестоимости готового продукта.

Список литературы

1. ГОСТ 31785-2012. Колбасы полукопченые. Технические условия (с Поправкой) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200100066/ – Загл. с экрана.

2. Черняховские мясные деликатесы. Шпик [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://chmd39.ru/ – Загл. с экрана.

3. Справочник технолога колбасного производства [Текст] / И. А. Рогов [и др.]; под общ. ред. И. А. Рогова, А. Г. Забашты. – М.: Колос, 1993. – 430 с.

4. Курс лекций по анатомии пищевого сырья [Текст]: учебное пособие для студентов / сост. А. Н. Королёв. – Омск: Издательство АНО ВПО «Омский экономический институт», 2014. – 203 с.

5. Виды откорма свиней. Типы свиней по продуктивности [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://agro-archive.ru/proizvodstvo-produkcii/1019-vidy-otkorma-sviney-tipy-sviney-po-produktivnosti.html/ – Загл. с экрана.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТВОРОЖНОЙ МАССЫ

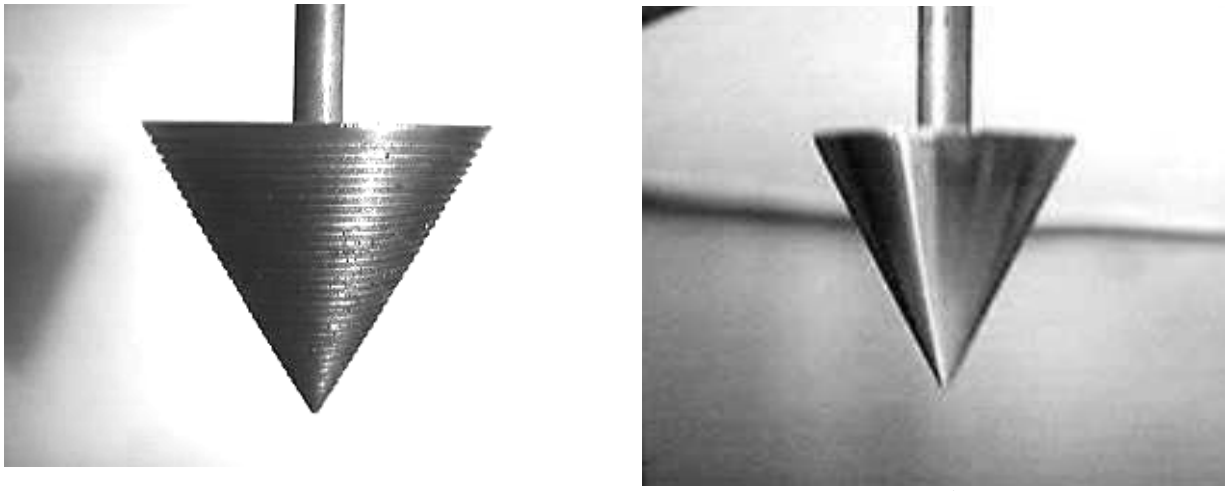
Б. Б. Кабулов, А. К. Мустафаева, А. Г. Джилкишева
«Государственный университет имени Шакарима города Семей»,
г. Семей, Республика Казахстан

Реологические характеристики качественно и количественно определяют поведение продукта в условиях напряженного состояния и позволяют связать между собой напряжения, деформации или скорости деформаций в процессе приложения усилий. При известных реологических значениях характеристик можно вычислить напряжение или деформацию и получить необходимые параметры процесса или аппарата, т. е. выполнить прочностные и технологические расчеты [1].

Проведены исследования реологических характеристик творожной массы. Для определения реологических характеристик вязкопластичных продуктов специалистами Государственного университета имени Шакарима города Семей разработан экспериментальный стенд, который состоит из персонального компьютера (ПК), автоматического универсального прибора «Структурометр» с набором инденторов. Прибор «Структурометр» конструкции научно-производственной фирмы «Радиус» России [2], соответствующий ТУ 2011-011-17326295-01, укомплектован пакетом программ на ПК.

В отличие от общепринятых методик для работы на экспериментальном стенде была разработана методика определения предельного напряжения сдвига (ПНС) вязкопластичных продуктов.

За основную реологическую характеристику было выбрано ПНС практически неразрушенной структуры. ПНС вязкопластичных продуктов замеряли на экспериментальном стенде с помощью конических инденторов (рисунок 1).



а б

Рисунок 1 – Конические инденторы с углами 45° (а) и 60° (б)

Для определения ПНС испытуемый продукт плотно закладывали шпателем в цилиндрическую емкость (банку). В продукте не должно быть пустот, поверхность должна быть ровной на уровне краев емкости. Устанавливали инструмент «Конус» в гнездо измерительной головки и закрепляли его с помощью винтов. Переключатель диапазона нагрузки устанавливали в соответствии с величиной ожидаемой нагрузки. Подготавливали исследуемый продукт. Устанавливали его на столик строго по оси инструмента. Задавали режим работы прибора. Для этого нажимали одну из цифровых кнопок. При этом на индикаторе появлялось двухзначное число, соответствующее численному режиму. Нажимая на цифровые кнопки, вводили номер режима «4 Общий метод». При этом на индикаторе (при задании допустимого номера режима) появлялось сообщение заданного метода измерения. После этого на индикаторе появлялись значения положение столика относительно нижнего исходного положения. Стрелками «↑» и «↓» устанавливали столик в наиболее подходящее для проведения измерений положение. Для установки необходимых параметров измерения нажимали кнопку «ОСТ», после чего на индикатор выводились значения параметра. Нажатие кнопки «ВК» позволило последовательно перебрать изменяемые параметры. Нажатием кнопку «ОСТ» и цифровыми или «↑» кнопками вводили нужное число и режим в допустимом диапазоне. Причем, значение нагрузки выбирали постоянной при всех измерениях. Нажатием кнопки «ВК» записывали эти параметры в память и выводили на экран параметры. В этом состоянии нажимали кнопку «Старт» для проведения собственно измерений, т.е. происходило погружение индентора в фарш. Нажатием кнопки «Стоп» в процессе измерений останавливали процесс и возвращали индентор в исходное положение, при этом на экране появлялась надпись «Стоп» и текущие значения погружения и перемещения. Эти значения сохранялись в памяти прибора. По окончании измерений все данные обрабатывались на ЭВМ [2].

Данные на ЭВМ передавались в формате «*.xis», т. е. с расширением Microsoft Excel, что значительно упрощает обработку данных.

ПНС определяли по глубине погружения конуса и вычисляли по формуле акад. П. А. Ребиндера:

$$\tau = K \cdot \frac{F}{h^2},$$

где F – значение нагружения, Н;

h – общая глубина погружения конуса, м;

K – константа конуса, зависящая от угла конуса α при вершине.

Учитывая, что прибор выдает значение нагружения в граммах, а глубину погружения конуса в миллиметрах, то соответственно для удобства расчетов надо перевести граммы в ньютоны и миллиметры в метры.

Соответственно, константа применительно к конусу прибора, имеющего угол при вершине равный α, вычисляется по формуле:

$$K = \frac{\cos^2(\alpha/2)}{\pi \cdot tg(\alpha/2)},$$

где α – угол при вершине конуса.

Состав творожной массы: творог, сливки, сахар, ванилин. Пищевая ценность в 100 г продукта: жира – 9 г, белка – 10 г, углеводов – 12,6 г. Энергетическая ценность – 190 ккал.

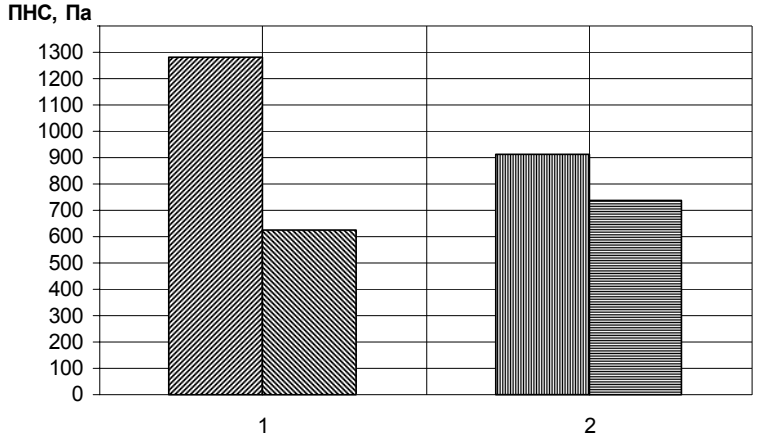
Физико-химические показатели: содержание золы – 23 %, содержание влаги – 26 %.

Значения нагружения в зависимости от температуры продукта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения нагружения в зависимости от температуры продукта

Параметр	Единицы измерения	Значения при 0 ºС	Значения при 11,5 ºС
Мгновенное значение нагружения, F	г	13,66	8,66
Максимальное значение нагружения, Fм	г	12,66	9
Среднее значение нагружения, Fn	г	4,33	3,66

Характер изменения ПНС творожной массы в зависимости от температуры и вида конического индентора показан на рисунке 2.



1 –ПНС, измеренное коническим индентором с углом при вершине 45°, при температурах:

– 0ºС – 11,5ºС

2 – ПНС, измеренное коническим индентором с углом при вершине 60°, при температурах:

– 0ºС – 11,5ºС

Рисунок 2 – Значения ПНС творожной массы от температуры и вида конического индентора

Таким образом, в результате исследования влияния температуры и вида конического индентора на ПНС творожной массы. Установлено, что характер изменения величин ПНС творожной массы зависит от данных параметров. Качество творожной массы и других пластично-вязких продуктов можно контролировать по значениям ПНС неразрушенной структуры, определяемым по разработанной методике на приборе «Структурометр».

Список литературы

1. Мачихин, Ю. А. Инженерная реология пищевых материалов [Текст] / Ю. А. Мачихин, С. А. Мачихин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.

2. Паспорт на прибор для измерения механической нагрузки при определении реологических свойств изделий и сырья пищевой промышленности «Структурометр» [Текст]. – М.: Научно-производственная фирма «Радиус», 2001. – 28 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ БИОАКТИВАТОРОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ, РЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОМЯСОПРОДУКТОВ

С. К. Касымов, А. Н. Нургазезова, Г. Н. Нурымхан, Ф. Х. Смольникова
«Государственный университет имени Шакарима города Семей»,
г. Семей, Республика Казахстан

Полноценное питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Состояние здоровья населения Республики Казахстан (РК) в последние годы характеризуется негативными тенденциями. На фоне улучшения здоровья населения наблюдаются увеличение сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, которые в определенной степени связаны с питанием.

В Восточно-Казахстанском регионе уровень сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний повысился с 67,56 % до 70,43 %. Заболевания, связанные с дефицитом йода, а также органов пищеварения и обмена веществ составляют 50 % населения, крови и кроветворных органов – 3,8 %, костно-мышечной системы – 3,1 %. Более 30 % населения страдают дисбактериозом различной степени тяжести. У большинства населения, как свидетельствуют данные Агентства РК по статистике и Института питания РК, выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро- и микроэлементов (кальция, йода, железа, фтора, селена и др.), полноценных белков, так и нерациональным их соотношением. Кроме того, в Казахстане ухудшилась экологическая обстановка (загрязнение воздуха, воды, почвы и продуктов питания тяжелыми металлами, радионуклидами и пестицидами; рост заболевания сельскохозяйственных животных), что отрицательно влияет на здоровье населения.

Решение проблемы снижения заболеваемости, вызванной неблагополучной экологической обстановкой в РК, возможно по двум направлениям: улучшение экологической обстановки и создание новых продуктов питания функционального назначения, позволяющих осуществлять коррекцию пищевого статуса, нейтрализуя вредное воздействие окружающей среды.

В Казахстане появление функциональных продуктов питания на рынке значительно опережает знание о них и у медицинской общественности, и у технологов, разрабатывающих и выпускающих эти продукты, и тем более, у населения. Поэтому возникает необходимость разработки научных подходов, рекомендаций, классификации этого вида продуктов, с учетом требований, предъявляемых к ним, и имеющемуся опыту по их созданию [1, 2].

При создании функциональных продуктов питания важная роль отводится таким вопросам, как медико-биологические требования к сырью и продуктам, основе и составным компонентам продукта, биологически активным добавкам, придающим им направленность, процентному содержанию этих добавок, сочетаемости компонентов, условиям приема продуктов.

Зарубежными и отечественными исследованиями установлено, что повышенный неустойчивый радиационный фон, попадание внутрь организма токсинов, радиоактивных изотопов вызывают существенную перестройку белкового, минерального, витаминного и других метаболических процессов в организме человека, а также приводят к серьезным нарушениям важнейших для жизнедеятельности систем кроветворения и пищеварения. Мировые тенденции в области питания связаны с созданием ассортимента продуктов с профилактической направленностью, способствующих улучшению здоровья при ежедневном их употреблении в составе рациона.

Производство функциональных мясных продуктов является новым перспективным направлением для современной мясоперерабатывающей отрасли. Возрастающий интерес к так называемой «здоровой пище» обуславливает необходимость производства продуктов, которые не только удовлетворяют физиологические потребности организма в питательных веществах и энергии, но и оказывают профилактическое и лечебное действие. Такие продукты называют функциональными [3].

Функциональные продукты положительно влияют на здоровье человека, повышают его сопротивляемость заболеваниям, способны улучшить многие физиологические процессы в организме человека. Эти продукты предназначены широкому кругу потребителей и имеют вид обычной пищи. Они могут и должны потребляться регулярно в составе нормального рациона питания.

Функциональные продукты, в отличие от традиционных, помимо пищевой ценности и вкусовых свойств должны обладать физиологическим воздействием. Обычно такие продукты содержат ингредиенты, придающие им функциональные свойства или, как принято называть биологически активные добавки (БАД) [4].

Биологически активные добавки к пищевым продуктам могут быть в виде индивидуальных аминокислот, минеральных веществ, пищевых волокон или в виде комплексов, содержащих определенную группу веществ. В группе мясных изделий функциональные продукты целесообразно разрабатывать на основе взаимодополнения зерновыми культурами, растительным сырьем, в том числе овощным.

Разработка функциональных мясных продуктов имеет свои особенности, так как необходимо сохранить биологическую активность добавки в процессе технологической обработки сырья и не ухудшить качественные показатели готового изделия.

При выборе добавок особое внимание уделяется их безопасности, при этом учитываются предельно допустимые концентрации в продуктах и допустимое суточное потребление их человеком [5].

Способ введения зависит от состояния добавки (в сухом виде, в виде раствора, геля, эмульсии, суспензии) и от вида продукта. Растворимые добавки можно вводить в составе рассолов при производстве копченостей. В фаршевые продукты добавки вводят на стадии составления рецептурной смеси. Важным фактором является обеспечение равномерности распределения БАД по объему продукта.

При внесении небольшого количества БАД (витамины, минеральные вещества и др.) на большой объем продукта применяют многократное разведение раствора, учитывая при этом количество воды, предусмотренное рецептурой продуктов.

Ассортимент функциональных мясных продуктов пока невелик и представлен преимущественно продуктами низкой калорийности (с пониженным содержанием животных жиров и повышенным пищевых волокон), продуктами для лечебно-профилактического питания больных анемией (источники железосодержащих компонентов – свиная печень и пищевая кровь), продуктами для детей с р-каротином, витаминами С, B_6 B_2, А, Е, РР, кальцием, комплексом минеральных веществ (обогащение экструзионными крупами) и др. Особое внимание уделяется разработке специализированных колбасных изделий для дошкольного и школьного питания, адаптированных к физиологическим особенностям ребенка.

К физиологически функциональным пищевым ингредиентам относят биологически активные и/или физиологически ценные, безопасные для здоровья, имеющие точные физико-химические характеристики ингредиенты, для которых выявлены и научно обоснованы свойства, установлены нормы ежедневного употребления в составе пищевых продуктов, полезные для сохранения и улучшения здоровья. Это витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, пищевые волокна, молочнокислые микроорганизмы, минеральные компоненты и жизненно важные вещества растительного происхождения.

Разработка функциональных пищевых продуктов в рамках биотехнологического подхода заключается в использовании биологических систем, живых организмов или их производных для изготовления или изменения продуктов или процессов с целью их конкретного использования [6].

К физиологически функциональным пищевым ингредиентам относят биологически активные и/или физиологически ценные, безопасные для здоровья, имеющие точные физико-химические характеристики ингредиенты, для которых выявлены и научно обоснованы свойства, установлены нормы ежедневного употребления в составе пищевых продуктов, полезные для сохранения и улучшения здоровья. Это витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, пищевые волокна, молочнокислые микроорганизмы, минеральные компоненты и жизненно важные вещества растительного происхождения.

Чаще всего в роли носителей молочнокислых микроорганизмов выступают кисломолочные продукты, в состав которых входят живые пробиотические молочнокислые микроорганизмы, эффективность для здоровья и безопасность которых доказаны с научной точки зрения. Сухие колбасы и ветчинные изделия, т. е. мясные продукты, которые не подвергаются тепловой обработке, также могут быть подходящими курьерами для пробиотиков в желудочно-кишечный трактат человека. Такими пробиотиками, в данном случае, являются стартовые культуры, которые дают так называемый старт для начала ферментации мясного сырья, чтобы придать ему не-

обходимые гастрономические качества и обезопасить от нежелательной микрофлоры. Стартовые культуры (бактериальные препараты), используемые в мясной промышленности, представляют собой микроорганизмы различных видов, в том числе лактобациллы, педиококки, стафилококки, микрококки, дрожжи и мицелиальные грибы.

Важным свойством стартовых культур является антагонизм – подавление роста микроорганизмов, вызывающих порчу продукта, а также нежелательной молочнокислой микрофлоры, которая, наряду с молочной кислотой, образует побочные продукты: уксусную кислоту, углекислый газ, этиловый спирт и другие, которые вредят процессу ферментации мясного сырья [7].

Для образования цвета мясопродуктов в составе стартовых культур должны быть денитрифицирующие бактерии, главным образом стафилококки и микрококки, восстанавливающие нитраты и нитриты до окиси азота, реагирующей с миоглобином мяса, в результате чего продукт приобретает стабильную розово-красную окраску. Снижение pH в кислую сторону благоприятно для процессов цветообразования и его стабильности при хранении. Формулировка функциональных пищевых продуктов, приведенная в начале статьи, призвана определить границу, отделяющую продукты пищевые функциональные от БАД за счет введения понятия «систематическое потребление» и распространения на «все возрастные группы здорового населения». Однако следует признать, что к этому определению имеется ряд вопросов. Например, не принесет ли избыточное содержание этих ингредиентов вред «здоровому населению», как будут устанавливаться предельно допустимые концентрации БАД в функциональных продуктах, кто и как будет рекомендовать их применение и контролировать соблюдение концентраций? В связи с этим существует необходимость при употреблении продуктов функционального питания проведения обязательного контроля над состоянием физиологических систем организма человека, на оптимизацию действия которых они направлены.

Современные методы физико-химического, аналитического и микробиологического контроля, используемые при экологической экспертизе пищевых продуктов, не способны адекватно оценить влияние исследуемого продукта на организм человека в целом. Кроме того, многокомпонентность затрудняет стандартизацию продуктов.

Результаты, полученные на клеточных культурах, нельзя безусловно экстраполировать на целые организмы, но не вызывает сомнения, что если то или иное вещество оказывает повреждающее действие в нескольких линиях культивируемых клеток, то следует ожидать неблагоприятного эффекта и при введении этого вещества всему организму [8].

Разработанные рецептуры колбасных изделий с применением БП характеризуются антианемическим действием и улучшают состояние здоровья при желудочно-кишечных заболеваниях, способны восполнять кальциевую недостаточность.

Представленные рецептуры оптимизированы по аминокислотному скору и химическому составу (таблица 1).

Таблица 1 – Аминокислотный состав вареной колбасы «Студенческая» и сосисок «Семей»

Незаменимые аминокислоты	Аминокислоты, мг на 100 г продукта	
	«Студенческая»	«Семей»
Валин	938,0	919,0
Изолейцин	899,1	770,5
Лейцин	1416,4	1336,3
Лизин	1354,3	1539,4
Метионин	432,1	414,8
Треонин	685,6	526,0
Триптофан	244,0	253,1
Фенилаланин	616,2	702,7
Цистин	280,2	289,5
Метионин + цистин	119,9	107,1

Таблица 2 – Химический состав вареной колбасы «Студенческая» и сосисок «Семей»

Химический состав	Количество по ФАО/ВОЗ в 100 г	Ед.изм.	«Студенческая»	«Семей»
			Количество в 100 гр продукта	Количество в 100 гр продукта
Белок	14–16	%	15,47	16,56
Жиры	18–21	%	24,0	23,1
Углеводы	15–27	%	3,9	4,1
Кальций	115–220	мг	104,1	122,4
Фосфор	125–220	мг	155,3	167,6
Калий	250–500	мг	419,5	341,2
Натрий	200–220	мг	118,8	153,5
Магний	25–30	мг	35,2	34,9
Железо	4,0–4,5	мг	3,0	3,2
Витамины В1	0,5–0,7	мг	0,8	0,9
Витамины В6	0,3–0,7	мг	0,1	0,2
Витамины С	10–60	мг	33,8	45,9
Энергетическая ценность	215–235	ккал	218,0	248

Результаты аминокислотного и химического состава вареной колбасы показали, что:

– белки содержат все необходимые аминокислоты, скор которых составляет не менее 100 %;

– внесение БП обогащает продукт кальцием на 50 %, что позволяет при употреблении 100 граммов продукта обеспечить организм ребенка кальцием на десятую часть от суточной нормы, а железом – на пятую часть от суточной нормы;

– витаминный состав позволяет обеспечить организм человека на 50 % от суточной нормы;

– использование БП в составе продукта повышает водосвязывающую и эмульгирующую способность фарша и улучшает структуру готового продукта, обогащает микро- макронутриентами.

В результате математического моделирования рецептур установлено наиболее оптимальное соотношение между ингредиентами: мясной фарш (говядина) – 80 %, курдюк – 7 %, биодобавка – 10 %, меланж – 3 %.

Результаты полученных нами физико-химических показателей выработанной вареной колбасы показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели вареной колбасы

Варианты рецептур продуктов	Влага, %	Жир, %	Белок, %	Влагоудерживающая способность
1	60,0	23,33	14,56	50,1
	59,6	21,64	14,37	49,9
	62,2	22,65	14,50	50,2
Среднее значение	60,6	22,54	14,48	50,1
2	61,8	21,59	16,81	50,6
	60,2	21,98	16,57	50,3
	59,7	22,65	16,43	50,4
Среднее значение	60,5	22,07	16,60	50,4
3	60,3	21,62	15,75	49,8
	59,8	21,90	15,88	50,2
	59,6	21,65	15,93	50,4
Среднее значение	59,9	27,72	15,85	50,1

Важным показателем пищевой ценности, характеризующим доброкачественность готового продукта, является органолептическая оценка.

На основании данных органолептической оценки, значений физико-химических показателей, аминокислотного скора, минерального и витаминного состава был выбран вариант рецептуры 2, как наиболее подходящей по своему составу для всех групп населения РК, а также как имеющий хорошие органолептические показатели: вкус, цвет, консистенция, внешний вид.

Сисок литературы

1. Горлов, И. Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения [Текст] / И. Ф. Горлов. – Волгоград: Перемена, 2000. – 264 с.

2. Пищевая и биологическая ценность молочных продуктов детского и лечебного питания [Текст] : сб. науч. тр. / ВНИИ молоч. пром-сти; под ред. П. Ф. Крашенинина. – М.: Агропромиздат, 1985. – 95 с.

3. Марташов, Д. П. Многофункциональная комплексная добавка LUXARA [Текст] / Д. П. Марташов, Л. И. Бризанов, А. Ф. Прожога // Мясная индустрия. – 2005. – №9. – С. 64–65.

4. Зинина, О. В. Использование вторичных ресурсов на мясоперерабатывающих предприятиях [Текст] : монография / О. В. Зинина, М. Б. Ребезов, А. А. Лукин, М. Ф. Хайрулин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 103 с.

5. Тарасич, А. С. Комплекс пищевых добавок для вкусных деликатесов [Текст] / А. С. Тарасич // Мясная индустрия. – 2007. – №6. – С. 23–25.

6. Schmidl, M. K. International Trends in Functional Food Development / Opportunities and Challendes for Todays Global Food Industry // Symp. Proc. Shanghai. – 2005.

7. Черемных, Е. Г. Пищевые добавки – быть или не быть? [Текст] / Е. Г. Черемных // Мясная индустрия. – 2007. – №8. – С. 42–45.

8. Иванкин, А. Н. Функциональные белковые добавки для мясных продуктов [Текст] / А. Н. Иванкин // Мясная индустрия. – 2007. – № 2. – С. 47–49.

БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ВЫПЕЧКИ ХЛЕБА

Л. А. Козубаева, С. С. Кузьмина
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Одна из самых главных проблем современного общества – это здоровье, а точнее проблемы со здоровьем, так как в настоящее время с каждым годом появляется множество различных заболеваний, с которыми человеку необходимо бороться.

Бороться с некоторыми такими заболеваниями можно как медикаментозным путем, так и соблюдением строгой диеты, которая включает в себя продукты специального назначения. Суть такого питания заключается в том, что в продуктах специального назначения нет определенных ингредиентов, присутствие которых в пище не рекомендовано по медицинским показаниям (аллергены, некоторые типы белков, олигосахаридов, полисахаридов и другие). Например, продукты, содержащие проламины зерновых (глютен), являются причиной хронического заболевания – целиакии [1].

Глютеновая энтеропатия (целиакия) – наследственное хроническое заболевание, характеризующееся неспецифическими повреждениями слизистой оболочки тонкой кишки белком злаковых культур – глютеном.

При целиакии употребление в пищу продуктов из зерна пшеницы, ржи, ячменя вызывает в организме широкий спектр патологических изменений. Больные глютеновой энтеропатией имеют хроническую реакцию на проламин.

При введении в питание продуктов, содержащих глютен, у людей, имеющих к нему повышенную чувствительность, развивается многоплановый процесс с поражением всего организма и очень разнообразными клиническими проявлениями.

Под воздействием проламина у больных целиакией происходит поражение слизистой оболочки тонкой кишки, которое ведет к нарушению обмена веществ и снижению защитной функции организма.

Основным методом лечения целиакии является безглютеновая диета, цель которой – способствовать восстановлению нарушенных функций в организме больного. При такой диете из пищевого рациона больного полностью исключается пшеница, рожь, ячмень и продукты из них. Важным элементом диетотерапии больных целиакией является применение в питании продуктов с высокой пищевой ценностью, к которым можно отнести муку из семян амаранта [2].

Использование муки из семян амаранта в производстве продуктов питания специального назначения позволит расширить их ассортимент, повысить пищевую ценность изделий, улучшить структурно-механические свойства теста, повысить потребительские качества продукта.

Амарант – многолетние или однолетние травянистые растения, которые разводят как ценные зерновые, кормовые, овощные, декоративные и лекарственные культуры. Обладает тонизирующими, кровоостанавливающими, общеукрепляющими и другими лечебными свойствами. Амарант – это безглютеновый продукт.

Семена амаранта обладают хорошими мукомольными качествами, имеют приятный ореховый вкус.

Амарантовая мука имеет богатый состав. Это кладезь водо- и жирорастворимых витаминов. В амарантовой муке содержится большое количество белка и клетчатки, а также минеральных веществ: калия, кальция, магния, цинка и т. д.

Амарантовая мука в несколько раз превосходит другие растительные продукты по содержанию важного биологически активного вещества – сквален. Сквален регулирует обменные процессы в организме, нормализует уровень холестерина, защищает клетки от токсинов, обладает регенеративным эффектом, обладает выраженным антиоксидантным и иммуномодулирующим действием.

Амарант включают в рацион вегетарианцы и сыроеды, люди, ведущие здоровый образ жизни [3].

Целью исследования на кафедре технологии хранения и переработки зерна Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова явилась разработка безглютеновых смесей для выпечки хлеба.

В качестве основного сырья при получении безглютеновой смеси для выпечки хлеба использовали кукурузную муку [4]. В процессе работы готовили смеси с добавлением амарантовой муки в количестве 10 %, 20 %, 30 % и 40 % взамен части кукурузной. Контролем служила смесь без добавления муки из семян амаранта. Смеси готовили из сухих компонентов. Маргарин и воду добавляли при замесе теста.

Рецептура безглютеновой смеси представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура безглютеновой смеси из кукурузной муки и муки из семян амаранта

Наименование сырья	Количество сырья, %
Кукурузная мука	100,0–60,0
Мука из семян амаранта	0–40,0
Дрожжи сухие	1,10
Сахар-песок	5,43
Соль поваренная пищевая	1,71
Яичный порошок	6,20
Маргарин столовый, с содержанием жира не менее 82 %	7,14
Камедь ксантановая	1,00
Вода	По расчету

Хлеб, полученный из безглютеновых смесей, имел достаточно хорошие органолептические показатели качества. Хлеб обладал приятным вкусом и ароматом. При повышении содержания амарантовой муки в смеси мякиш становился темнее, а также появлялся более выраженный вкус амаранта. Мякиш у хлеба был не крошащимся, а пористость – равномерной. Однако было отмечено, что на верхней корке практически всех проб хлеба имелись подрывы и трещины. Добавление к смеси 20 % амарантовой муки привело к получению хлеба с более ровной и гладкой корочкой.

На рисунке 1 представлены фотографии хлеба, выпеченного из безглютеновых смесей с амарантовой мукой.

Рисунок 1 – Хлеб из безглютеновых смесей

Физико-химические показатели качества хлеба представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества хлеба из безглютеновых смесей

Показатель качества	Содержание амарантовой муки в смеси, % / Значение показателя				
	0 (контроль)	10	20	30	40
Удельный объем, $см^3/г$	1,65	1,66	1,73	1,73	1,55
Влажность, %	54,0	55,0	56,0	58,0	60,0
Кислотность, %	0,8	1,2	1,2	1,4	1,5
Пористость, %	64,0	65,0	67,0	66,0	51,0

Как видно из таблицы, влажность всех проб была довольно высокой и находилась в интервале от 54,0 % до 60,0 %. Кислотность хлеба с увеличением содержания амарантовой муки возрастала. Связано это с тем, что кислотность амарантовой муки почти в 10 раз выше, чем кислотность кукурузной муки [5].

Следует отметить, что показатели удельного объема и пористости пробы хлеба с добавлением 10 % амарантовой муки оставались на уровне контроля, а проб с добавлением 20 % и 30 % – были на 5 % и 2–3 % выше, соответственно. Вероятно, улучшение качества хлеба связано с повышением бродильной активности дрожжей в тесте с амарантовой мукой, содержащей большое количество витаминов и минеральных веществ.

Таким образом, проведенные исследования показали, что применение амарантовой муки при разработке безглютеновых смесей для выпечки хлеба является вполне целесообразным. По органолептическим и физико-химическим показателям качества была выбрана наилучшая дозировка муки из семян амаранта, которая составила 20 % взамен кукурузной муки.

Список литературы

1. Book of abstracts the Second International Simposium on gluten-free cereal products and beverages / Tampere, Finland, June 8-11, 2010. – 204 p.

2. Целиакия [Электронный ресурс]. – Б. м., Б. г. – Режим доступа: http://amaranth.imultishop.ru/celiakiya/ – Загл. с экрана.

3. Амарантовая мука – целебный продукт для здоровья [Электронный ресурс]. – Б. м., Б. г. – Режим доступа: http://jivoymag.ru/news_company/amarantovay_muka_recepty.html/ – Загл. с экрана

4. Журавлева, Е. О. Применение льняной муки при производстве безглютенового хлеба [Электронный ресурс] / Е. О. Журавлева, О. О. Пасько, Л. А. Козубаева // Горизонты образования. – 2015. – №17. – С. 33–35. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/txpz_tez_2015.pdf/ – Загл. с экрана.

5. Журавлева, О. Е. Безглютеновый хлеб из смеси рисовой и амарантовой муки [Текст] / Е. О. Журавлева, О. О. Пасько, Л. А. Козубаева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы международной научно-практической конференции; под ред.

М. П. Щетинина, Е. В. Писаревой; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016. – С. 38–41.

РАЗРАБОТКА И ПОСТАНОВКА НА ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ СОРТОВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ МУКИ С ИССЛЕДОВАНИЕМ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Е. А. Козюк
КГБПОУ «Бийский государственный колледж», г. Бийск, Россия

Сегодня хлебопекарное производство является одной из самых динамичных и быстро развивающихся отраслей в России. Новые виды сырья и технологии, современное оборудование и передовые методы управления стали основой эффективной работы многих отечественных предприятий. Однако в числе наиболее острых проблем хлебопечения остается вопрос ассортимента и качества.

Целями работы являются:

– разработка рецептуры нового сорта хлеба из смеси пшеничной и гречневой муки;

– разработка технологической инструкции;

– постановка на производство на основании результатов экспериментальной части в условиях учебной пекарни колледжа.

По содержанию работа творческая и носит опытно-экспериментальный характер. Изучены научные основы рецептурных компонентов, повышающих пищевую ценность хлеба из смеси пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта и гречневой муки.

Разработка рецептуры и выбор способа приготовления теста направлены на повышение пищевой ценности, сохранение свежести хлеба и снижение содержания глютена в изделии.

Выбрана технология производства хлеба ускоренным безопарным способом.

Одним из актуальных направлений в разработке нового сорта хлебобулочного изделия является комплексное использование сырьевых ресурсов на основе рационального сочетания традиционных и нетрадиционных видов сырья: пшеничной, гречневой муки и молочной сыворотки.

Гречневая мука – это уникальное сочетание исключительных вкусовых свойств и полезных качеств, в отличие от пшеничной, совершенно не содержит глютена и является уникальным источником растительного белка. Нельзя недооценивать и её питательные свойства, такие как: присутствие витаминов B_1, B_2, B_6, B_9, H, PP, E, макроэлементов кальция, магния, калия, натрия, фосфора, железа, кремния, микроэлементов меди, цинка, селена, йода, марганца и пищевых волокон и всех необходимых организму аминокислот. Помимо этого, гречневая мука обладает важными лечебными свойствами. Она оказывает положительное влияние на сосудистую систему, укрепляет капилляры, способствует правильной работе печени, помогая выведению токсинов. Это один из немногих продуктов, помогающий снизить количество холестерина в крови.

Все приведенные выше доводы доказывают необходимость внедрения в производство хлебобулочных изделий с введением в рецептуру гречневой муки.

Молочная сыворотка способствует улучшению баланса микро- и макроэлементов, аминокислот, витаминов, интенсифицирует процесс приготовления теста и положительно влияет на организм человека.

Она является побочным продуктом при производстве сыров, творога и казеина. Основной составной частью сухих веществ молочной сыворотки является лактоза, массовая доля которой составляет более 70 % сухих веществ сыворотки. Содержание белков в молочной сыворотке зависит от способа коагуляции белков молока, принятого при получении основного продукта. Сывороточные белки содержат в своем составе больше незаменимых аминокислот, чем казеин, являются полноценными белками, которые используются организмом для структурного обмена, в основном для синтеза белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови. Водорастворимые белки и минеральные соли сыворотки стимулируют жизнедеятельность бродильной микрофлоры.

Внесение натуральной молочной сыворотки позволяет сократить продолжительность брожения примерно на 20–30 минут, при замесе теста заменяет собой часть необходимой по ре-

цептуре воды, улучшает вкус и аромат. К тому же использование сывороточного концентрата поможет предотвратить появление картофельной болезни хлеба.

Молочная сыворотка широко используется в промышленном хлебопечении для улучшения качества хлебобулочных изделий. Белки и лактоза участвуют в реакции меланоидинообразования, что улучшает вкус, аромат и окраску поверхности изделий.

Молочная сыворотка положительно влияет на реологические свойства клейковины. Ускоряет созревание полуфабрикатов, улучшает их подъемную силу и качество готовых изделий по всем показателям, замедляет черствение и несколько повышает выход и пищевую ценность хлебобулочных изделий. Молочную сыворотку добавляют при замесе теста. Продолжительность брожения полуфабрикатов с сывороткой сокращается, что дает возможность готовить тесто ускоренным способом. В результате применения сыворотки улучшается подъемная сила прессованных дрожжей, быстрее нарастает кислотность, уменьшается пенообразование.

Новый сорт хлеба получил название «Гречишный».

Разработана рецептура, технологическая инструкция и технологический план производственной линии по производству хлеба. Подобрано и рассчитано необходимое технологическое оборудование для производства изделия.

Экспериментальная часть выполнялась в учебной пекарне колледжа.

Проведена пробная выпечка. Выполнен расчет производственной рецептуры приготовления теста, составлена производственная рецептура и технологический режим.

В работе рассмотрены методы технохимического контроля качества готовых изделий. Проведено исследование качества готовых изделий. Хлеб имеет узнаваемый вкус и необыкновенный аромат, он получается слегка влажноватым, с тонкой, нежной, но очень хрустящей корочкой.

Выполнен расчет химического состава, пищевой ценности и энергетической ценности разработанного изделия. На основе результатов исследований предложены рекомендации по улучшению качества и пищевой ценности хлеба.

Хлеб с использованием гречневой муки является перспективным продуктом, обладающим оздоровительным и лечебным эффектом.

Наилучшее качество изделий было выявлено при приготовлении теста с использованием натурального хлебопекарного улучшителя молочной сыворотки и изучено ее влияние на сроки хранения хлеба.

Новый сорт хлеба имеет множество преимуществ:

– медленно черствеет;

– не плесневеет;

– не теряет вкус в сухом виде;

– обладает хорошим детоксиционным эффектом;

– предупреждает желудочно-кишечные заболевания.

Дегустация изделия была выполнена на предприятиях ООО «Бийскмельпром» и ООО «Фирма «Импульс»».

Хлеб «Гречишный» рекомендован к постановке на производство.

Список литературы

1. Андреев, А. Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий [Текст] / А. Н. Андреев. – СПб.: ГИОРД, 2014. – 480 с.

2. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учеб. для вузов / Л. Я. Ауэрман. – СПб.: Профессия, 2014. – 416 с.

3. Цыганова, Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий [Текст] : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Т. Б. Цыганова. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 448 с.

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕСЕРТНЫХ СОУСОВ

А. С. Кокшарова, Д. Д. Белоусова, Е. А. Кукарина
Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Одним из основных показателей качества десертного соуса является консистенция, а её количественным выражением принято считать реологические свойства, главным из которых для неньютоновской жидкости является вязкость. Для достижения необходимой вязкости пищевых продуктов применяют структурообразователи различной природы – желатин, крахмал, пектин, агар-агар, их модифицированные производные и смеси. Наиболее привлекательным для создания консистенции соусов является пектин, т. к. он относится к функциональным пищевым ингредиентам и не только участвует в образовании гелевой структуры продукта, но и оказывает положительное влияние на организм человека [1].

Присутствие в продукте сахарозаменителей углеводной способствует приданию необходимой консистенции. Известно, что полиолы, например сорбит, способны стабилизировать структуру готового продукта который за счет образования большого количества водородных связей [2]. К тому же добавление этих веществ позволяет исключить сахарозу из рецептуры, что крайне важно для людей, имеющих заболевания эндокринной системы.

Соусы стали популярными продуктами ежедневного рациона питания граждан, поэтому разработка десертного соуса является актуальной.

В представленной работе была приготовлена серия десертных соусов на основе традиционного плодово-ягодного сырья Алтайского края – вишни и брусники (таблица 1). Технология десертного соуса предусматривает бланширование ягод с получением отвара, перетирку твердой фазы до пюреобразного состояния, купажирование пюре и отвара с добавлением сахара, лимонной кислоты и гелеобразователя.

Таблица 1 – Рецептуры десертных соусов

Название ингредиента	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Ягоды брусники, г	250	250	–	–
Ягоды вишни, г	–	–	350	350
Сахар-песок, г	80	80	80	–
Сорбит, г	–	–	–	80
Вода, г	60	60	60	60
Лимонная кислота, г	0,5	0,5	0,5	0,5
Пектин, г	5	5	2,5	2,5

Образцы № 1, 3, 4 были выработаны с использованием яблочного коммерческого пектина, качество которого регламентировано ГОСТ 29186-91 [3]. В образце № 2 коммерческий пектин заменен брусничным, который был выделен из выжимок брусники традиционным способом [4].

По результатам дегустационной оценки образец № 2 имеет приятный, кисло-сладкий, характерный плодам брусники вкус; аромат ярко выраженный, брусничный; консистенция однородная, текучая. Вкус и аромат образца № 1 менее выраженный, консистенция комкообразная, не текучая. Образцы № 3 и 4 имеют однородную, не расслаивающуюся протертую массу, пленка на поверхности и посторонние включения отсутствуют; цвет ярко выраженный, насыщенный, однородный, приятный темно-красный. Консистенция образца № 4 с сорбитом наиболее однородная по всему объему, не жидкая, умеренно текучая, в то время как образец № 3 достаточно текуч. С консистенцией связано и иное восприятие вкуса образца № 4 с сорбитом, он объемный, хорошо раскрывается. У образца № 3 с сахаром вкус более «плоский», невыраженный. Аромат образцов № 3 и 4 яркий, выраженный, насыщенный как у спелых ягод вишни.

Определение реологических характеристик экспериментальных образцов десертных соусов проводили с помощью ротационного вискозиметра «Реотест-2» в режиме II В. Результаты опытов представлены на рисунке 1 и 2.

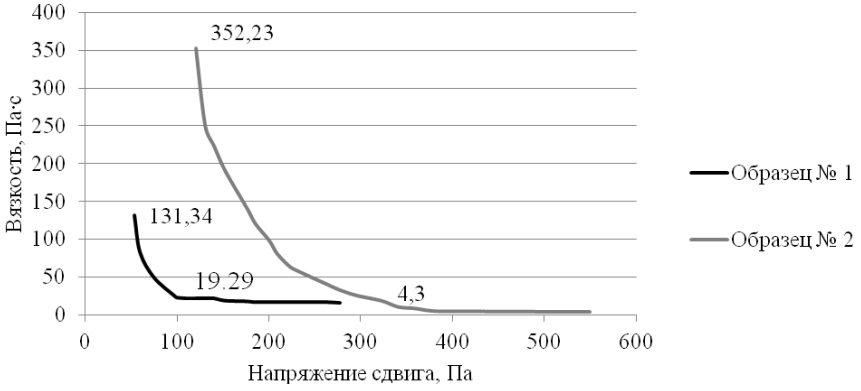


Рисунок 1 – Зависимость вязкости образцов соусов с брусникой от напряжения сдвига

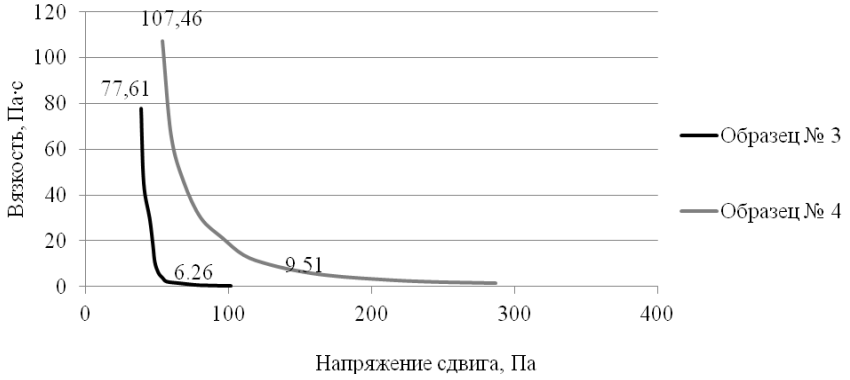


Рисунок 2 – Зависимость вязкости образцов соусов с вишней от напряжения сдвига

По форме кривых рисунка 1 и 2 видно, что все соусы являются неньютоновскими псевдопластичными жидкостями. При достижении максимальной ньютоновской вязкости (131,34; 352,23; 77,61; 107,46 Па·с – образцы № 1, № 2, № 3 и № 4, соответственно) сдвиговая ориентация молекул соуса превосходит хаотичное броуновское движение, и вязкость резко падает. При достижении минимальной ньютоновской вязкости (19,29; 4,3; 6,26; 9,51 Па·с – образцы № 1, № 2, № 3 и № 4, соответственно) структура соусов разрушается, вязкость выходит на плато и перестает зависеть от напряжения сдвига, т. е. соусы ведут себя как ньютоновские жидкости. Чем меньше значение вязкости, тем структура прочнее.

Полученные значения свидетельствуют о том, что образец № 4 обладает большей вязкостью, чем образец № 3, что только улучшает качество продукта, поскольку сорбит как пищевая добавка выполняет технологическую функцию эмульгатора, стабилизатора и влагоудерживающего агента, а также выступает как структурообразующая добавка, продукт становится более текучим и однородным.

По результатам исследований выяснилось, что при внесении коммерческого пектина консистенция соусов ухудшается за счет получения плотной, комковатой массы. Соус с брусничным пектином, наоборот, приобрел необходимую текучесть и структуру, что позволяет рекомендовать в технологии соусов брусничный пектин не только как полезную пищевую добавку, но и как хороший структурообразователь.

Таким образом, исследуемые в данной работе пищевые ингредиенты не оказали отрицательного влияния на реологические свойства готового продукта. Кроме того, замена коммерческого пектина на выработанный нами позволила расширить ассортимент функциональных продуктов питания, а замена сахара на сорбит – получить продукт специализированного назначения.

Список литературы

1. Аверьянова, Е. В. Сравнительная характеристика гелей пектина, полученного из выжимок плодово-ягодного сырья [Текст] / Е. В. Аверьянова, М. Н. Школьникова // Инновации в пи-

щевой технологии, биотехнологии и химии: материалы Международной научно-практической конференции ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ / под общ. ред. А. В. Банниковой, О. С. Ларионовой. – Саратов: ИЦ «Наука», 2017. – С. 3–5.

2. Герасимова, В. А. Использование подслащивающих веществ в производстве пищевых продуктов [Текст] / В. А. Герасимова, Е. С. Белокурова // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2010. – № 2(12). – С. 53–57.

3. ГОСТ 29186-91. Пектин. Технические условия [Текст]. – Введ 1993-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004 – 15 с.

4. Аверьянова, Е. В. Пектин: методы выделения и свойства: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ для студентов направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», магистрантов направления подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» [Текст] / Е. В. Аверьянова, М. Н. Школьникова; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. – 42 с.

МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СМЕСИ

С. И. Конева, Е. В. Кымысова, А. А. Ясагашвили
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

Одним из современных направлений улучшения качества и расширения ассортимента хлебобулочных изделий является включение в их рецептуру ингредиентов, комплексно способствующих улучшению потребительских свойств готовой продукции, прежде всего, за счет улучшения органолептических показателей, модификации химического состава изделий, продлению сроков годности. Несомненная актуальность этой проблемы заключается в том, что именно хлебобулочные изделия являются продуктами массового спроса и ежедневного потребления, повышение качества которых позволит значительно улучшить пищевой статус населения.

В современном хлебопекарном производстве значительную долю составляют традиционные виды хлебобулочных изделий. В то же время, наблюдается тенденция к увеличению потребления так называемых нетрадиционных видов – изделий, изготавливаемых по оригинальным и сложным рецептурам, в составе которых помимо пшеничной и ржаной муки присутствуют различные обогатители: нетрадиционные виды муки, семена и злаки, овощные и фруктовые добавки. Разработка новых видов изделий предполагает проведение различных технологических мероприятий, использование мучных смесей и хлебопекарных улучшителей.

Применение мучных многокомпонентных смесей обусловлено многими причинами, главными из которых являются расширение рынка хлебопекарных ингредиентов и сырьевой базы, способствующее реальной возможности расширения конкурентоспособного ассортимента, необходимость оптимизации технологического процесса, повышение его гибкости, сокращение длительности процесса тестоприготовления, желание производителей улучшить органолептические показатели качества изделий (внешний вид, вкус, структуру мякиша), придать изделиям профилактические свойства.

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» АлтГТУ им. И.И. Ползунова проводятся исследования по расширению ассортимента хлебобулочных изделий путем использования составов многокомпонентных мучных смесей повышенной пищевой ценности (таблица 1).

Таблица 1 – Состав многокомпонентных смесей

Наименование сырья	Расход, %
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	76,0–40,0
Мука из семян льна	10,0–20,0
Семена льна	5,0–10,0
Хлопья овсяные «Геркулес»	5,0–15,0
Жмых кедровый	2,0–10,0
Ядро подсолнечника	2,0–5,0

Все ингредиенты мучных смесей являются богатым источником пищевых волокон, очищающих организм человека от ряда агрессивных веществ, содержат макро и микроэлементы (кальций, калий, магний, натрий, сера, фосфор, железо, цинк, йод, селен, медь, марганец), участвующие в процессах жизнедеятельности и являющиеся катализаторами биохимических реакций, являются источником витаминов, играющих огромную роль в обмене веществ [1].

Овес и продукты его переработки (овсяная мука, овсяные хлопья) – богатейший источник витаминов группы В и ß-глюкана, который снижает уровень холестерина в крови [4].

Лен и продукты его переработки (семена льна, льняная мука) – уникальный источник эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) Омега 3, Омега 6, сильнейших антиоксидантов, участвующих в метаболизме организма человека, источник лигнанов, относящихся к классу фитоэстрогенов, обладающих противораковым эффектом, бактериальным, антивирусным и антигрибковым действием [2].

Ядра подсолнечника – источник витаминов группы В и Е, ПНЖК Омега 3, Омега 6.

Жмых ядра кедрового ореха относится к вторичному сырью, однако он имеет большое значение в качестве дополнительного источника усвояемых углеводов, полноценного белка, витаминов и минералов. Девятнадцать аминокислот являются частью белков кедрового ядра, незаменимые или условно незаменимые аминокислоты составляют большую часть. Наиболее дефицитными аминокислотами, по которым и определяют биологическую ценность белка, являются лизин, метионин и триптофан, содержание которых в белке кедрового ядра повышено. Кедровые орехи содержат следующие витамины: витамин А, витамин B_1 (тиамин), витамин B_2 (рибофлавин), витамин B_3 (ниацин), витамин Е (токоферол). Также в кедровых орехах содержатся макро- и микроэлементы: медь, магний, марганец, ванадий, калий, фосфор, кремний, кальций, бор, железо молибден, никель, йод, олово, цинк. Такие компоненты, как титан, барий, серебро, йодиды, алюминий, натрий и кобальт в орехах содержатся в небольших количествах [3].

Выпеченные образцы хлеба образцы имели правильную форму, гладкую поверхность темно-коричневого цвета, обладали приятным вкусом и ароматом льняной муки и овсяных хлопьев. Мякиш всех образцов был равномерно окрашен, коричневого цвета, однако имел незначительную эластичность, недостаточно развитую пористостью [5].

Для стабилизации качества хлеба и регулирования технологического процесса проведены исследования по изучению влияния многокомпонентных комплексных хлебопекарных улучшителей полифункционального действия, дифференцированных в зависимости от хлебопекарных свойств муки, способа тестоприготовления, рецептуры изделий и других факторов.

Для изучения возможности использования хлебопекарных улучшителей полифункционального действия в составе мучных смесей с целью улучшения органолептических и физико-химических показателей хлеба, было предварительно исследовано действие хлебопекарных улучшителей, представленных в таблице 2, на качество хлеба из пшеничной муки.

Обычно активная часть комплексного улучшителя составляет 10–30 % и представлена разнообразными ингредиентами различной природы и разного принципа действия, а остальная часть – наполнители, в основном различные виды муки.

В состав активной части входят улучшители, относящиеся к следующим группам:

– улучшители окислительного и восстановительного действия, позволяющие регулировать реологические свойства теста и интенсифицировать протекание биохимических и коллоидных процессов в тесте;

– ферментные препараты, позволяющие регулировать спиртовое брожение, улучшать цвет корки изделия, повышать водопоглотительную способность теста, интенсифицировать созревание теста;

– поверхностно-активные вещества, применяемые как эмульгаторы, стабилизаторы свойств теста и античерствители;

– модифицированные крахмалы (окисленные, набухающие, экструзионные), улучшающие свойства теста, структуру и цвет мякиша;

– органические кислоты (лимонная, уксусная, молочная и др.), являющиеся средством регулирования кислотности теста и хлеба;

– минеральные соли, содержащие кальций, магний, фосфор, натрий, марганец и др., активизирующие жизнедеятельность дрожжевой клетки.

Таблица 2 – Состав и дозировка хлебопекарных улучшителей

Наименование улучшителя	Состав	Дозировка, % к массе муки
Мажимикс голубой	Пшеничная клейковина; эмульгатор Е472е; антиокислитель: аскорбиновая кислота, ферменты (амилазы и гемицеллюлазы)	1,5–3,0
Энерджи Б	Мука пшеничная, вещество для обработки муки (Е300), ферменты.	0,05–0,1
Супер пышка	Мука пшеничная, мука соевая, сахарная пудра, аскорбиновая кислота Е 300, эмульгатор Е 472е, амилазы Е 1100	0,1–0,3

Улучшители вносили при замесе теста в дозировках, указанных производителем, применяя максимальную, минимальную и промежуточную дозировки. Выброженное тесто подвергали ручной разделке. Тестовые заготовки выпекали в печи в течение 40 минут при температуре 200 градусов.

Органолептическая оценка выпеченных образцов хлеба показала, что самый высокий объем, лучшую структуру пористости, наиболее эластичный мякиш имели образцы с добавлением улучшителей Мажимикс голубой, Энерджи Б и Супер пышка. Такие показатели качества формового хлеба, как влажность и кислотность, не изменялись по сравнению с образцом без улучшителей (таблица 3).

С учетом органолептической оценки и физико-химических показателей выпеченных образцов были выбраны оптимальные дозировки улучшителей.

По результатам органолептической оценки и сравнения физико-химических показателей качества формового хлеба лучшим был выбран улучшитель Энерджи Б. Критерием выбора являлись следующие характеристики: улучшитель Энержди Б при минимальной дозировке в количестве 0,1 % к массе муки продемонстрировал значительное увеличения показателей пористости и объема хлеба; улучшитель Энержди Б легко растворяется в воде, что позволяет его дозировать с жидкими компонентами при замесе теста.

Таблица 3 – Показатели качества выпеченных образцов

Наименование применяемого улучшителя и дозировка, % к массе муки	Влажность мякиша, %	Кислотность, град	Пористость, %	Удельный объем, $см^3/г$
Контрольный образец	46,0	3,5	72,0	2,9
Мажимикс голубой (2,0 % к массе муки)	46,0	3,5	75,0	3,2
Энерджи Б (0,1 % к массе муки)	46,0	3,5	75,0	3,3
Супер пышка (0,3 % к массе муки)	46,0	3,5	75,0	3,2

Таким образом, в состав многокомпонентных мучных смесей допустимо включать хлебопекарные улучшители, которые добавляются в незначительных дозировках и безвредны для здоровья потребителей, но несут значительный положительный эффект, заключающийся в возможности переработки муки с нестабильными хлебопекарными свойствами, реализации ускоренных технологий приготовления хлеба, предотвращении микробиологической порчи хлебобулочных изделий, в том числе заболевания картофельной болезнью, а также для продления срока сохранения свежести хлеба.

Список литературы

1. Матвеева, И. В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий [Текст]: учеб. пособие / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – 2. изд., перераб. и доп. – М., 2001. – 114 с.

2. Льняная мука – источник антиоксидантов в хлебобулочных изделиях для здорового питания [Текст] / И. Г. Белявская [и др.]. // Пищевая промышленность. – 2015. – № 4. – С. 32–34.

3. Егорова, Е. Ю. Особенности производства и формирования потребительских свойств масла кедровых орехов и продукции на его основе [Текст]: монография / Е. Ю. Егорова. – Бийск: «Издательский дом «Бия», 2014. – 453 с.

4. Зенкова, А. Н. Овсяные крупа и хлопья – продукты повышенной пищевой ценности [Текст] / А. Н. Зенкова, И. А. Панкратьева, О. В. Политуха // Хлебопродукты. – 2012. – № 11. – С. 60–62.

5. Конева, С. И. Хлебопекарные свойства смеси пшеничной и льняной муки [Текст] / С. И. Конева // Вестник Алтайской науки. – 2015. – №1. – С. 398–401.

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЫБНОГО ФАРША С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЕВОЙ МУКИ И ПЮРЕ ИЗ ОБЛЕПИХИ

О. А. Корнева, О. С. Лысенко, Р. А. Журавлёв
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия

Введение. Одной из важнейших социальных задач правительства РФ на ближайший период является реализация политики здорового питания. Разработка рецептур и технологий производства продуктов специального назначения, в частности для больных целиакией (глютеновой энтеропатией) является актуальным направлением исследования в области здорового питания населения.

Целиакия, или непереносимость глютена – заболевание тонкой кишки, получившая в последнее время довольно широкое распространение. Глютен – это нерастворимый в воде комплекс белков с малым содержанием липидов, сахаров и минералов. «Токсичными» для больных глютеневой энтеропатией являются проламины (спирторастворимые протеины, богатые глутамином и пролином), а именно: глиадин пшеницы, секалин ржи и хордеин ячменя [1].

Аглютеновая диета является основополагающим методом лечения больных целиакией. Под безглютеновой диетой подразумевается полное исключения из рациона целого ассортиментного перечня продуктов питания, среди которых можно выделить следующие наименования: белая мука, мука из цельного зерна, твердая пшеница, пшеничная мука грубого помола, манная крупа, проростки пшеницы, макаронные изделия, хлеб и т. д. [2].

Важным элементом диетотерапии при данном заболевании является применение в питании продуктов с высокой пищевой ценностью. Несмотря на большое количество исследований, посвященных разработке аглютеновой диеты, многие вопросы являются до наших дней нерешенными или спорными. В настоящее время за рубежом широко распространены безглютеновые продукты с соответствующей маркировкой. В России выпуск отечественных безглютеновых продуктов до сих пор не налажен в достаточной степени. В связи с этим перед учеными стоит проблема разработки безглютеновых пищевых продуктов, которые не только содержат все необходимые для человеческого организма микронутриенты, но и имеют хорошие вкусовые качества [3].

Одной из наиболее востребованных на отечественном потребительском рынке является группа формованных полуфабрикатов из рыбы. На сегодняшний день потребление рыбных продуктов в рационе россиян составляет около 70 % от медицинской нормы. Актуальным представляется расширение ассортимента специализированной кулинарной продукции из рыбного фарша, предназначенной для включения в рацион питания лиц, страдающих глютеновой энтеропатией. Рыба, как и мясо богата полноценными белками животного происхождения. Они хорошо сбалансированы по аминокислотному составу, содержат все незаменимые аминокислоты, отличаются высокой усвояемостью (до 97 %) [4].

Разработка рецептур полуфабрикатов из рубленого мяса и рыбы, предполагающих замену части сырья животного происхождения растительными добавками, является перспективным путем решения проблемы повышения доступности мясных и рыбных продуктов, расширения их ассортимента и повышения пищевой ценности Большое практическое значение имеет взаимное обогащение белков пищевых продуктов, входящих в рецептуры блюд и кулинарных изделий. При этом учитывают, что белки разного аминокислотного состава могут взаимно дополнять друг друга. Смесь двух различных белков, особенно растительного и животного, обладает большей биологической ценностью, чем эти белки, потребляемые отдельно.

Одним из перспективных сырьевых источников для производства кулинарной продукции для больных глютеновой энтеропатией является соя. Большой интерес к сое объясняется тем, что среди всех возделываемых в мире культур она является одной из самых высокобелковых. По данным разных авторов [5], содержание белка в семенах сои варьирует от 30 % до 50 %. Соевые белки являются поистине уникальными для растительных протеинов, так как состав их незаменимых аминокислот почти идентичен составу белков животного происхождения.

Ценным продуктом переработки сои является соевая мука. Соевую муку получают путем тонкого измельчения обжаренных бобов сои. Как и другие соевые продукты, это богатый источник растительного белка, железа, витаминов группы В и кальция.

Перспективным сырьем для обогащения рыбных рубленых изделий является облепиха. Плоды облепихи по количественному и качественному содержанию биологически активных веществ и их воздействию на организм человека превосходят плоды и ягоды многих других растений. Облепиха является одним из ценнейших источников природного масла, богатого каротиноидами, токоферолами, эссенциальными жирными кислотами, а также большой группы водо- и жирорастворимых витаминов и витаминоподобных соединений, минеральных и других веществ.

Цель работы – оценка биологической ценности разработанных кулинарных изделий из рыбного фарша с добавлением соевой муки и пюре из облепихи, предназначенных для включения в состав рационов группы населения с глютеновой энтеропатией.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследования использовали лабораторные образцы рыбных рубленых полуфабрикатов, выработанные по традиционной рецептуре №324 «Котлеты или биточки рыбные» [6] и полуфабрикаты, приготовленные по разработанной технологии с использованием соевой муки (ГОСТ 3898-56) и пюре из облепихи. Из традиционной рецептуры рыбных полуфабрикатов исключили глютенсодержащий ингредиент – хлеб пшеничный. Рецептурный состав кулинарных изделий представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура биточков рыбных с добавлением соевой муки и облепихи

Наименование ингредиента	Контроль (биточки рыбные)		Биточки с добавлением соевой муки и пюре из облепихи	
	брутто, г	нетто, г	брутто, г	нетто, г
Треска	94,00	68,00	94,00	68,00
Хлеб пшеничный	19,00	19,00	–	–
Соевая мука	–	–	11,00	11,00
Вода	26,00	26,00	25,00	25,00
Отвар из облепихи	–	–	18,00	18,00
Пюре из облепихи	–	–	7,00	7,00
Соль	1,20	1,20	1,10	1,10
Специи	0,01	0,01	0,01	0,01
Масса полуфабриката	–	117,00	–	112,00
Масло растительное	–	5,00	–	5,00
Выход	–	100,00	–	100,00

Содержание незаменимых аминокислот в образцах рыбных рубленых полуфабрикатов определяли с помощью метода капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105 М» с последующей обработкой в программе «Эльфоран». Были определены следующие незаменимые аминокислоты: лизин, лейцин, изолейцин, валин, метионин+цистин, треонин, триптофан, фенилаланин+тирозин.

Аминокислотный скор продукта, коэффициент различия аминокислотного скора и биологическую ценность белка рассчитывали по стандартным формулам [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Для характеристики биологической ценности разработанной продукции изучили аминокислотный состав в готовых изделиях – контроль (биточки рыбные) и биточки рыбные с соевой мукой и пюре из облепихи. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание аминокислот в образцах кулинарных изделий из рыбного фарша

Образец	Содержание аминокислоты, мг на 1 г белка							
	лизин	лейцин	изолейцин	валин	метионин+ цистин	треонин	триптофан	фенилала-нин+тирозин
Контроль (биточки рыбные)	920,1	1060,0	511,5	712,7	436,1	697,8	125,4	806,8
Биточки рыбные с соевой мукой и пюре из облепихи	1180,9	1347,1	689,6	879,6	579,8	833,7	170,5	1188,7

Биологическая ценность белков зависит не только от содержания в них незаменимых аминокислот, но и от их соотношения: чем больше разница этих соотношений по сравнению с эталонным белком, тем меньше биологическая ценность. Поэтому очень важным показателем является аминокислотный скор и коэффициент различия аминокислотного скора (КРАС) [8].

Для оценки биологической ценности пищевого белка его аминокислотный состав сравнивали с аминокислотным составом идеального белка путем определения аминокислотного скора (АС). Аминокислотный скор i-незаменимой аминокислоты, % – это отношение ее количества в 1 г (или 100 г) исследуемого белка к количеству этой аминокислоты в 1 г (или 100 г) «идеального (эталонного) белка». В таблице 3 приведены расчетные значения аминокислотного скора в разработанном образце кулинарной продукции в сравнении с контрольным.

Таблица 3 – Аминокислотный скор в образцах кулинарных изделий из рыбного фарша

Образец	Аминокислотный скор, %							
	лизин	лейцин	изолейцин	валин	метионин+ цистин	треонин	триптофан	фенилаланин+ тирозин
Контроль (биточки рыбные)	135,6	122,7	103,6	115,5	101,0	141,4	101,6	109,0
Биточки рыбные с соевой мукой и пюре из облепихи	137,4	123,1	110,3	112,6	106,0	133,4	109,1	126,8

Расчет аминокислотного скора биточков рыбных с соевой мукой и пюре из облепихи показал, что скоры лизина, лейцина, изолейцина, метионина, цистина, триптофана, фениаланина и тирозина выше, чем у контрольного образца. Лимитирующими аминокислотами в обоих образцах кулинарных изделий явились метионин и цистин.

Для определения биологической ценности разработанных блюд провели расчет коэффициента различия аминокислотного скора (КРАС). Коэффициент различия аминокислотного скора, КРАС, %, показывает среднюю величину избытка аминокислотного скора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем скора какой-либо незаменимой аминокислоты. Результаты расчетов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Биологическая ценность образцов кулинарных изделий из рыбного фарша

Образец	ΔРАС								$\sum$ΔРАС	КРАС	Биологическая ценность
	лизин	лейцин	изолейцин	валин	метионин+ цистин	треонин	триптофан	фенилаланин+ тирозин			
Контроль (биточки рыбные)	34,6	21,7	2,7	14,5	0	40,4	0,7	8,0	122,6	15,3	84,7
Биточки рыбные с соевой мукой и пюре из облепихи	31,4	16,7	4,3	6,6	0	27,4	3,1	20,8	110,3	13,8	86,2

Выводы. По результатам исследования установлено, что биологическая ценность разработанных рыбных рубленых полуфабрикатов с использованием соевой муки и пюре из облепихи по сравнению с контрольным образцом увеличилась на 2,5 %. Таким образом, разработанную кулинарную продукцию рекомендуется использовать в рационах питания группы населения, страдающей глютеновой энтеропатией.

Список литературы

1. Методические рекомендации по организации питания детей в возрасте от 1,5 до 17 лет, больных целиакией: методические рекомендации для руководителей образовательных учреждений и предприятий питания [Текст] / под ред. Булатовой Е. М. – СПб.: Союз педиатров России, 2011. – 34 с.

2. Тиунов, В. М. Разработка блюд и рецептур для больных целиакией [Электронный ресурс] / В. М. Тиунов // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – №2. – Режим доступа: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17165/ – Загл. с экрана.

3. Корнева, О. А. Обоснование использования нутовой муки в технологии безглютеновых продуктов [Текст] / О. А. Корнева, С. С. Баклагова, О. С. Лысенко, И. Ю. Сертакова, А. А. Корнева // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – № 14. – С. 833–841.

4. Науменко, Е. А. Оценка влияния растительных компонентов на пищевую ценность панированных безглютеновых рыбных полуфабрикатов [Текст] / Е. А. Науменко // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. – № 1. – С. 116–122.

5. Киселева, Т. Ф. Сладкие соусы на основе сои с пониженным содержанием антипитательных веществ [Текст] / Т. Ф. Киселева, Н. Ф. Ульянкина, С. И. Хорунжина // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 23. – С. 100–104.

6. Марчук, Ф. Л. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. Часть 1 [Текст] / Ф. Л. Марчук [и др.]. – М.: Хлебпродторгинформ, 1996. – 620 с.

7. Определение показателей биологической ценности продуктов питания расчетным методом [Текст]: метод. указания к лаб. занятиям по дисциплине «Техническая биохимия» для студентов, обучающихся по направлению «Биотехнология» дневной формы обучения / сост.: Т. Н. Соколова, В. М. Прохоров, В. Р. Карташов; НГТУ. – Н. Новгород, 2015. – 7 с.

8. Хилько, В. И. Оценка аминокислотного состава безлактозных десертов на основе соевого молока [Текст] / В. И. Хилько, О. А. Корнева // Проспект свободный – 2017: материалы Международной научной конференции, посвященной Году экологии в Российской Федерации (по научным направлениям секций ТЭИ СФУ). – Красноярск, 2017. – С. 164–167.

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И УРОВНЯ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Л. А. Коровина
КГБПОУ «Бийский государственный колледж», г. Бийск, Россия

Макаронные изделия наряду с крупой занимают ведущее место на потребительском рынке.

Макаронные изделия имеют высокую питательность, хорошую усвояемость. Физиологическая норма потребления составляет 4,5–5,5 кг в год, фактическое потребление составляет в России 6 кг в год на одного человека, а в Италии – родине макарон – 26 кг в год.

Макаронные изделия содержат до 13 % влаги, поэтому их условно можно отнести к консервам. При соблюдении оптимальных условий макаронные изделия сохраняются больше года без ухудшения питательных и вкусовых свойств.

В состав макаронных изделий входят белки (9–12 %), усвояемые углеводы (70–71 %), калорийность макаронных изделий составляет 335–346 ккал на 100 г, а средняя усвояемость сухих веществ достигает 95 %.

Пищевая ценность макаронных изделий повышается при введении овощных и белковых добавок. Наиболее высокую пищевую ценность имеют макаронные изделия специфического назначения для детского и диетического питания, в рецептуры которых входят витамины, аскорбиновая кислота, молочно-белковые концентраты и другие биологически активные добавки.

На сегодняшний день в России существует более 900 макаронных фабрик. Среди отечественных производителей крупнейшими производителями считаются челябинская фабрика «Макфа» и московская фабрика «Экстра М», которые занимают 18 % макаронного рынка.

Цель работы – определить качество макаронных изделий алтайских производителей и соответствие его требованиям государственного стандарта. Перед нами стояли задачи:

– определить органолептические показатели макаронных изделий;
– определить физико-химические показатели;
– проанализировать полученные результаты.

В качестве исследуемых образцов мы взяли макаронные изделия «рожки мелкие» следующих производителей: ООО «Мельник» г. Рубцовск, ООО «Нория» г. Бийск, ООО «Гранмуллино» с. Поспелиха, ОАО «Алмак» г. Барнаул.

Качество изделий во многом зависит от качества муки и от проведения технологического процесса.

Изделия лучшего качества, имеющие янтарно-желтый или соломенно-желтый цвет, получаются из специальной макаронной муки высшего сорта (крупки), полученной размолом зерна твердой пшеницы или мягкой стекловидной пшеницы.

Из макаронной муки 1 сорта (полукрупка твердой или мягкой стекловидной пшеницы) получаются изделия с коричневатым оттенком большей или меньшей интенсивности.

Макаронные изделия, полученные из хлебопекарной муки высшего сорта, имеют обычно светло-кремовый цвет, а из муки 1 сорта – темно-кремовый с серым оттенком.

Именно мука определяет вкус, цвет, сохранение формы при варке, время варки и другие важные показатели, которые называются органолептическими характеристиками.

Традиционные итальянские макаронные изделия, которые условно можно взять за эталон качества в этой группе продуктов, производятся исключительно из муки твердой пшеницы.

Свойства крахмалов, организованных в зерне твердой пшеницы в некое подобие кристаллической решетки, количество и качество клейковины определяют высокие потребительские свойства макаронных изделий, произведенных из данного сырья.

Современное макаронное производство представляет собой единую автоматическую линию. Процесс производства состоит из следующих основных операций: подготовка сырья, приготовление макаронного теста, прессование теста, разделка сырых изделий, сушка изделий, осаждение высушенных изделий, упаковка.

В настоящее время большая часть предприятий производит макаронные изделия по современным итальянским технологиям.

Качество готовой продукции, выпускаемой макаронными предприятиями, должно удовлетворять требованиям ГОСТ 31743-2012 «Изделия макаронные. Общие технические условия» в за-

висимости от её группы, сорта, типа, вида и длины. В соответствии со стандартом показатели качества макаронных изделий подразделяются на две группы: органолептические (цвет, поверхность, форма, вкус, запах, излом, состояние изделий после варки) и физико-химические (влажность, кислотность, зола нерастворимая в 10%-м растворе HCI, наличие крошки, деформированных изделий, сохранность формы сваренных изделий, сухое вещество, перешедшее в варочную воду, металломагнитная примесь, наличие зараженности вредителями). Совокупность этих показателей определяет основные потребительские свойства продукта.

Прочность макаронных изделий должна обеспечивать сохранность их формы. Деформированными называют макаронные изделия с отклонениями от заданной формы. Допускается не более 2 % деформированных изделий от массы нетто изделий в каждой упаковочной единице. Крошкой называют обломки, обрывки, обрезки макаронных изделий независимо от их размера. Допустимое наличие крошки в макаронных изделиях от массы нетто каждой упаковочной единицы не более 1 % для изделий группы А и Б, не более 3 % для группы В.

Потребительскую ценность макаронных изделий определяет в первую очередь их внешний вид: цвет, состояние поверхности, излома и правильность формы. Кислотность изделий и свойства при варке характеризуют вкусовые достоинства изделий, а влажность и прочность – способность их к длительному хранению и транспортированию без изменения основных свойств.

Отобранные образцы макарон анализировались по органолептическим и физико-химическим показателям согласно действующим государственным стандартам.

Результаты органолептической оценки макаронных изделий представлены в таблице 1. Цвет макаронных изделий должен быть однотонным с кремовым или желтоватым оттенком, соответствующим сорту муки, без следов непромеса. Поверхность должна быть гладкой. Гладкая поверхность придает насыщенность цвету изделий, а шероховатая – белый оттенок. Шероховатость ухудшает внешний вид изделий и увеличивает помутнение варочной воды при варке. Излом прессованных макаронных изделий должен быть стекловидным. Форма должна соответствовать наименованию макаронных изделий. В макаронах, перьях, вермишели и лапше допускаются изгибы и искривления, не ухудшающие товарный вид изделий.

Таблица 1 – Результаты оценки качества макаронных изделий по органолептическим показателям

Показатели качества	Характеристика			
	ООО «Мельник», г. Рубцовск	ООО «Нория», г. Бийск	ООО «Грамуллино», с. Поспелиха	ОАО «Алмак», г. Барнаул
Цвет	Светло-кремовый	Светло-кремовый	Светло-кремовый	Темно-кремовый
Поверхность	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Гладкая
Излом	Стекловидный	Стекловидный	Стекловидный	Стекловидный
Форма	Соответствует данному виду изделий			
Вкус	Свойственный данному изделию			
Запах	Свойственный данному изделию			
Состояние изделий после варки	Изделия не слипались при варке до готовности, кроме изделий предприятия ООО «Нория»			

Результаты анализа макаронных изделий по физико-химическим показателям (состояние изделий после варки, влажность, кислотность) представлены в таблицах 2–4.

Нормальные по качеству макаронные изделия при варке до готовности не должны терять форму, склеиваться между собой, образовывать комья, разваливаться по швам, варочная вода должна быть прозрачной. Сохранность формы макаронных изделий – это отношение числа изделий, сохранивших форму после варки к числу изделий, отобранных для варки, выраженное в процентах (таблица 2). Согласно ГОСТ 31743-2012 для всех групп и сортов макаронных изделий этот показатель должен быть не менее 100 %.

Таблица 2 – Результаты определения состояния изделий после варки

Показатель качества	ООО «Мельник», г. Рубцовск	ООО «Нория», г. Бийск	ООО «Гранмуллино», с. Поспелиха	ОАО «Алмак», г. Барнаул
Сохранность формы после варки	100 %	100 %	100 %	100 %

Влажность и кислотность анализируемых изделий (таблицы 3, 4) также соответствуют требованиям ГОСТ 31743-2012 (не более 13 % и не более 4 % соответственно).

Таблица 3 – Результаты влажности макаронных изделий

Показатель качества	ООО «Мельник», г. Рубцовск	ООО «Нория», г. Бийск	ООО «Гранмуллино», с. Поспелиха	ОАО «Алмак», г. Барнаул
Влажность, %	12,0	11,0	9,8	11,5

Таблица 4 – Результаты определения кислотности макаронных изделий

Показатель качества	ООО «Мельник» г. Рубцовск	ООО «Нория», г. Бийск	ООО «Гранмуллино», с. Поспелиха	ОАО «Алмак», г. Барнаул
Кислотность, в градусах	3	4	3	4

Таким образом, образцы макаронных изделий алтайских производителей соответствуют требованиям нормативной документации по анализируемым органолептическим и физико-химическим показателям.

Список литературы

1. Медведев, Г. М. Технология и оборудование макаронного производства [Текст] / Г. М. Медведев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 280 с.

2. Осипова, Г.А. Технология макаронного производства [Текст] / Г. А. Осипова. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 152 с.

3. Вандакурова, Н. И. Технология, организация и оборудование макаронного производства [Текст] / Н. И. Вандакурова, В. Ю. Богер. – Кемерово, 2007. – 120 с.

4. Зуева, Н.Н. Технохимический контроль производства [Текст] / Н. Н. Зуева, Л. Г. Торгунакова. – Кемерово, 2008. – 80 с.

5. ГОСТ 31743-2012. Изделия макаронные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 11 с.

РАЗРАБОТКА БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДОДЕФИЦИТА

Т. А. Корчубекова, А. Абдырасакова
«Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова», г. Бишкек, Кыргызская Республика

Ведение. Проблема ликвидации йоддефицитных заболеваний (ЙДЗ) продолжает оставаться одной из серьезных проблем сохранения здоровья населения во всем мире. По определению Всемирной организации здравоохранения болезни, вызванные йододефицитом, относятся к числу наиболее распространенных неинфекционных заболеваний человека.

Вся территория Кыргызской Республики представляет один из самых йододефицитных регионов, по своему географическому расположению подверженных наибольшему риску недостатка йода в биосфере: республика удалена от морей, 90 % территории занимают горы. Отмечающаяся недостаточность йода в природе обуславливает распространенность йододефицитных заболеваний (ЙДЗ), которые напрямую связаны с недостатком йода в окружающей среде. По данным Минздрава Кыргызской Республики за последние 10 лет заболеваемость, вызываемая

поражением щитовидной железы, возросла в 8–10 раз, особенно среди детей и подростков. Частота эндемического зоба составляет по разным регионам от 30 % до 87 %, в зависимости от возраста и пола. По данным детского фонда ООН более 20 000 детей в республике рождаются со сниженным интеллектом каждый год по причине дефицита йода у матерей во время беременности [1, 2].

Если говорить о массовой профилактике йододефицита, то единственный надежный способ предотвратить недостаток йода в питании – это наладить обогащение этим микронутриентом наиболее универсальный продукт питания, каким является соль [3, 11, 12].Однако исследования показали, что при хранении пищевой соли, йодированной йодистым калием, в течение 3 месяцев потери йода составили 65–100 % [4]. По данным других исследователей, в поваренной соли, йодированной йодистым калием, через 6 месяцев хранения обнаруживаются лишь следы йода [5]. Кроме того, при приготовлении пищи (высокая температура и влажность) значительная часть активного йода в соли разлагается и переходит в неактивную форму. Другим недостатком является неравномерность распределения малых количеств йодосодержащих компонентов в общей массе и невозможность строгого дозирования йода.

Наиболее оптимальным методом повышения пищевой ценности является обогащение продуктов питания натуральными биологически активными добавками [6, 7]

Эффективным способом профилактики йододефицита может стать йодирование хлебобулочных изделий как наиболее массово употребляемого продукта питания [8].

В связи с этим целью нашей работы является разработка булочных изделий для профилактики йододецифита.

Методы. Влажность готовых изделий определяли с помощью анализатора влажности SartoriusMA-150. Содержание йода в готовых булочных изделиях определяли в лаборатории «Независимой хлебной инспекции КР» титриметрическим методом [9]. Определение содержания сахара в хлебобулочных изделиях йодометрическим методом Шорля.

Результаты исследований. На первом этапе после осуществления выбора объектов исследования разрабатывали рецептуру булочного изделия, определяли дозировку на основе принципов обогащения продуктов питания микронутриентами.

Разработка рецептуры основывалась на основном требовании к производству функциональных продуктов питания, в частности, содержание от 30 до 50 % от суточной нормы потребления физиологически функциональных ингредиентов (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептура булочного изделия (на основе булочки «Детской»)

№ п/п	Наименование компонентов	Контрольный образец, г	Образец I, г	Образец II, г
1	Мука пшеничная 1сорт	500	500	500
2	Дрожжи прессованные	15	15	15
3	Соль поваренная не йодированная	5	-	5
4	Соль йодированная	-	5	-
5	Сахар-песок	100	100	100
6	Маргарин	12,5	12,5	12,5
7	Ламинария сушеная	-	-	0,1
8	Вода	По расчёту		

Физико-химические показатели определяли не ранее чем через час для мелкоштучных изделий массой 200 г и менее.

Определение влажности хлебобулочных изделий необходимо не только для расчета его выхода, но и для проверки правильности ведения технологического процесса. В наших опытах показатели влажности контрольного и опытных образцов оказались близки к требованиям ГОСТа (36 %). В образце с порошком ламинарии показатели влажности немного ниже, возможно, это объясняется содержанием альгинатов в бурых водорослях, которые хорошо связывают воду (рисунок 1).

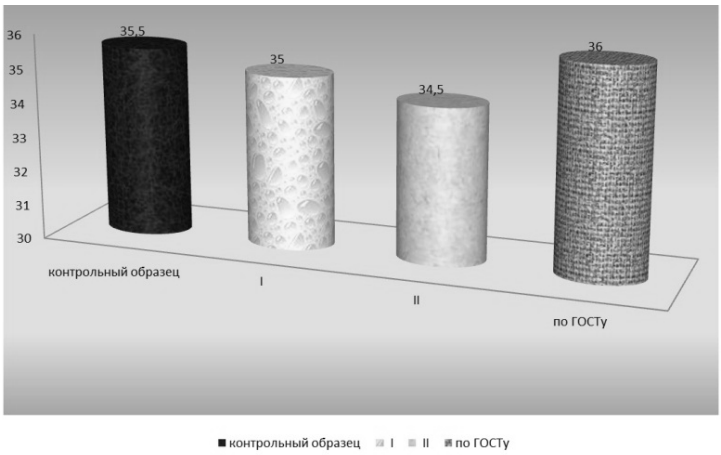


Рисунок 1 – Показатели влажности булочных изделий

Кислотность хлеба позволяет судить о правильности технологического процесса и качестве хлеба. В наших опытах показатели кислотности контрольного и опытных образцов почти одинаковы и близки к значениям ГОСТа (рисунок 2).

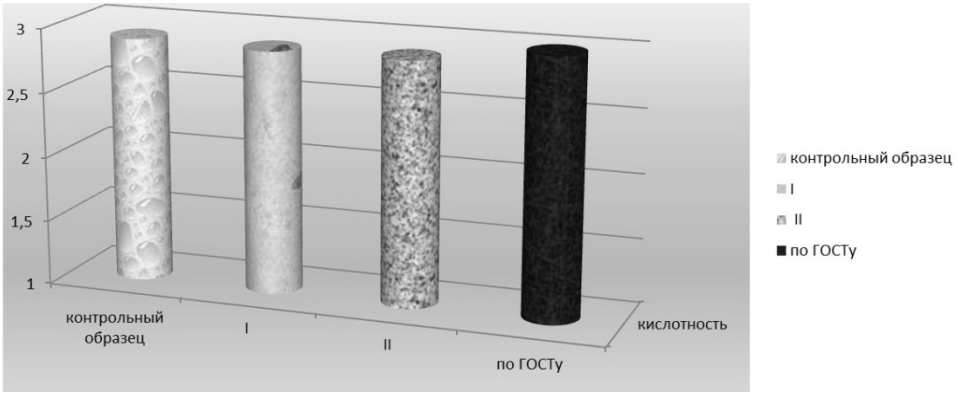


Рисунок 2 – Показатели кислотности булочных изделий

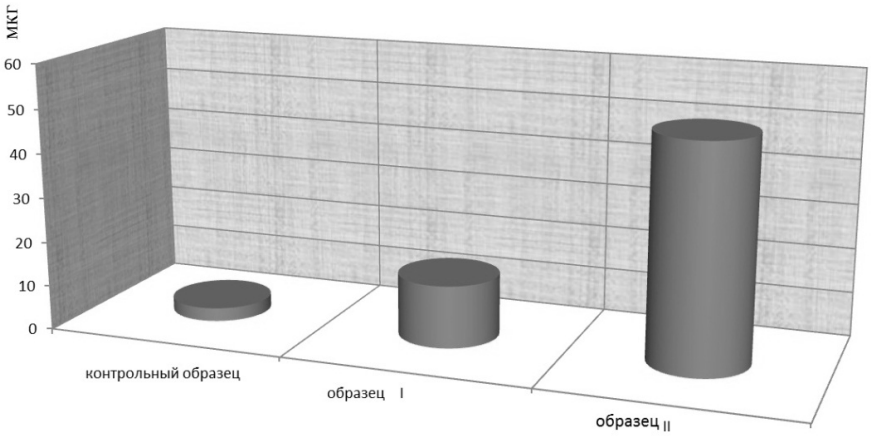


Рисунок 3 – Содержание йода в булочных изделиях

Проведено сравнительное изучение содержания йода в готовых изделиях с йодированной солью и порошком ламинарии. В контрольном образце обнаружены только следовые количества йода. Содержание йода в булочных изделиях с йодированной солью составило 14 мкг, в изделиях с ламинарией – 50 мкг, что составляет 30–50 % от суточной нормы (рисунок 3). Согласно литературным данным при хранении пищевой соли, йодированной йодистым калием, в течение 3 месяцев потери йода составляют 65–100 %. Йод в водорослях находится в основном в виде органических соединений (95 %), и из них примерно 10 % йода связано с белком, он более

устойчив и хорошо усваивается организмом. Бурые морские водоросли, кроме йода, фактически содержат полный сбалансированный набор минеральных веществ, которые играют важную роль в различных обменных процессах организма, выполняют пластическую функцию, участвуют в построении костной ткани, в регуляции водно-солевого и кислотно-солевого баланса, входят в состав ферментных систем [10].

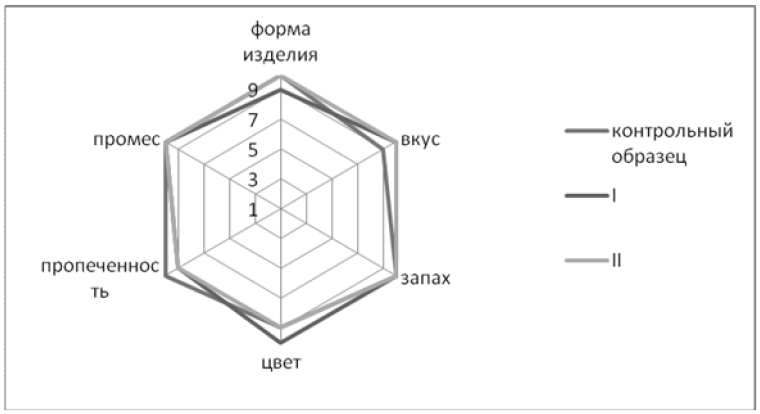


Рисунок 4 – Органолептические показатели исследуемых образцов

Проведенная органолептическая оценка готовых булочных изделий дала возможность сделать вывод о том, что введение ламинарии японской в рецептуру на вкусовые характеристики не оказало большого влияния (рисунок 4).

Выводы. Разработана рецептура булочных изделий для профилактики йододефицита. Проведено сравнительное изучение содержания йода в готовых изделиях с йодированной солью и порошком ламинарии. Содержание йода в булочных изделиях с йодированной солью составило 14 мкг, в изделиях с ламинарией – 50 мкг, что составляет 30–50 % от суточной нормы. При внедрении на потребительский рынок такие изделия могут быть предложены для школьных завтраков и при постоянном употреблении служить профилактикой болезней, связанных с йододефицитом.

Список литературы

1. Национальная программа снижения уровня йододефицитных заболеваний в Кыргызской Республике в 2003-2007 гг. – Утв. постановлением Правительства Кыргызской Республики от 09 декабря 2002 г. №836

2. Витаминно-минеральная недостаточность: отчет по Кыргызской Республике [Текст]. – Бишкек, 2005.

3. Йододефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы [Текст]: учебное пособие / Г. А. Герасимов [и др.]. – М.: Адамантъ, 2002. – 168 с.

4. Гуревич, Г. П. Содержание йода в йодированной соли в зависимости от температуры, влажности и срока хранения [Текст] / Г. П. Гуревич, Л. К. Жабская, Э. А. Межвинская // Вопросы питания. – 1953. – Т. 1. – №12. – С. 84–85.

5. Зак, В. И. Об йодировании поваренной соли йод-крахмалом [Текст] / В. И. Зак., Л. Е. Олифсон, Л. Ф. Михайлова // Вопросы питания. – 1969. – №5. – С. 76.

6. Орлова, О. Ю. Традиционные и перспективные растительные источники йода для обогащения пищевых продуктов [Текст] / О. Ю. Орлова, Т. В. Пилипенко, Л. П. Нилова, М. В. Никулина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – №4. – С. 26–34.

7. Мацейчик, И. В. Разработка технологии и рецептур функциональных продуктов с йодсодержащим сырьем [Текст] / И. В Мацейчик, С. М. Корпачева // Вестник КрасГАУ. – 2016. – №10. – С. 144–150.

8. Алексеева, М. М. Применение дополнительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения [Текст] / М. М. Алексеева, А. В. Волкова, Ю. А. Ромадина // Известия Самарской гос.сельскохоз. академии. – 2015. – №4. – С. 81–85.

9. МУК 4.1.1106-02. Определение массовой доли йода в пищевых продуктах и сырье титриметрическим методом: Методические указания. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 15 с.

10. Андрейчук, В. П. Органический йод и питание человека [Текст] / В. П. Андрейчук // Пищевая промышленность. – 2004. – № 10. – С. 90–92.

11. Effects of iodized salt on thyroid volume of children living in an area previously characterized by moderate iodine deficiency [Text] / Fabrizio Aghini-Lombardi [et al.] // J. Clin. Endocrinol. and Metab. – 1997. – Vol. 82, №4. – P. 1136–1139.

12. Thyroid size and goiter prevalence after introduction of iodized salt: a 5-y prospective study in schoolchildren in Côte d'Ivoire [Text] / M. B. Zimmermann [et al.] // American Journal of Clinical Nutrition. – 2003. – Vol. 77, №3. – P. 663–667.

МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ЗДОРОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И НАПИТКОВ

В. Л. Кудряшов, В. В. Алексеев, Н. В. Маликова, Н. А. Фурсова
ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

Введение. Одной из главных ценностей человека является продолжительность активной жизни, которая предопределяется отсутствием вредных привычек, здоровым образом жизни и полноценным питанием. По данным литературы из-за дефицита в пище фитонутриентов в структуре болезней населения РФ до 30…50 % составляют алиментарно-зависимые.

По мнению заведующего кафедрой Пензенского института усовершенствования врачей Виллория Струкова для профилактики и лечения ряда болезней также следует шире использовать биологически активные добавки (БАД).

Основы здорового (полноценного) питания обобщенно изложены в фундаментальном труде [1], в популярном издании [2], а также в ряде других монографий, статьях и патентах.

Накопленные знания позволяют организовать как сбалансированное здоровое домашнее питание, так и промышленное производство сбалансированных функциональных и лечебно-профилактических пищевых продуктов с учетом возраста, профессии, пола, интенсивности труда, среды обитания, национальных традиций, наличия заболеваний и других условий.

При промышленном производстве продуктов питания используется большое количество (до 500 наименований) консервантов, красителей, ароматизаторов, усилителей вкуса, гидроколлоидов, эмульгаторов, ферментов, а также множество других ингредиентов и БАД. Они используются для упрощения и удешевления технологии, расширения ассортимента, продления сроков хранения, безопасности, пищевой ценности и усвояемости продуктов питания, а также придания им привлекательного вида, вкуса и улучшения структуры.

Объем мирового рынка пищевых ингредиентов и БАД в настоящее время превышает $ 30 млрд. (доля рынка РФ – порядка 8 %) при ежегодном росте на 3…5 % [3]. К сожалению, большинство их производят иностранные предприятия, причем химическим путем.

Россия же как ни одна другая страна мира за счет использованием «зеленых» технологий (органического земледелия) имеет возможность производства как для внутреннего рынка, так и поставки на мировой рынок натуральных экологически чистых продуктов питания, добавок и ингредиентов. Для их производства, конечно, требуется создание и экологически чистых технологий переработки натурального растительного сырья, что и является целью НИОКР, описанных в настоящей статье.

Методология и основы создаваемых технологий. Создаваемые вновь и модернизируемые предприятия должны быть не только импортозамещающими, но и ориентированными на экспорт. В условиях санкций это возможно только за счет внутренних кредитно-финансовых источников и использования разработок отечественной науки, основанных на использовании технологических процессов, входящих в последний технологический уклад. Его основу, наряду с информационными, составляют нанобиотехнологические и развивающийся с ними в системном единстве широкий класс мембранных технологий, которые различаются агрегатным состоянием,

движущими силами и свойствами мембран (диаметром пор, используемыми материалами и другими параметрами) [4].

В АПК наиболее распространены баромембранные процессы (БМП): микрофильтрация (МФ), ультрафильтрация (УФ), нанофильтрация (НФ) и обратный осмос (ОО). Эти процессы основаны на преимущественной проницаемости (движущая сила – гидростатическое давление – **P**, МПа) в зависимости от молекулярной массы (ММ) одного или нескольких компонентов истинных и коллоидных растворов через разделительные полупроницаемые перегородки – мембраны [4]. За счет этого осуществляется стерилизация, выделение, разделение и концентрирование многокомпонентных растворов и их отдельных компонентов (таблица 1).

Таблица 1 – Основные характеристики баромембранных процессов

Баромембранный процесс (БМП)	Диаметр пор, мкм	Рабочее давление, МПа	Основное назначение
Микрофильтрация	0,1–1,0	0,1–0,3	Холодная стерилизация; удаление взвесей, коллоидов
Ультрафильтрация	0,01–0,1	0,3–1,0	Концентрирование высокомолекулярных веществ
Нанофильтрация	0,0001–0,1	1,0–3,0	Разделение и концентрирование солей и органических веществ
Обратный осмос	> 0,0001 плотные	> π 2,0-12,0	Водоподготовка; обессоливание; концентрирование низкомолекулярной органики и БАВ

Основные преимущества БМП предопределяются использованием электроэнергии в качестве единственного энергоносителя, отсутствием фазовых переходов, а также необходимости применения дополнительных реагентов и нагревания обрабатываемых растворов. Поэтому они позволяют осуществлять холодную стерилизацию, исключать тепловую денатурацию, обеспечивать низкие энергозатраты (таблица 2) и сохранять в нативном биологически активном состоянии белки, аминокислоты, витамины, ферменты и другие биологически активные вещества (БАВ), а следовательно производить ингредиенты и продукты питания с повышенной пищевой и биологической ценностью. Кроме того, БМП позволяют исправлять некачественное сырье за счет селективного удаления из него различных ксенобиотиков, а также использовать обедненные и нетрадиционные его виды.

Таблица 2 – Энергозатраты при разделении и концентрировании растворов

Тип процесса разделения и концентрирования (удаления влаги)	Энергозатраты, МДж/м^3
Мембранные процессы: – теоретическое значение при давлении 5 МПа при однонаправленном потоке в тупик (dead-end flow); – достигаемые на современных рулонных ОО- и НФ установках в проточном режиме (cross flow); – характерные для современных УФ-, НФ- и МФ установок в режиме cross flow с высокой тангенциальной скоростью в межмембранных каналах	 4,9 15…25 100…150
Вакуум-выпаривание в 4-х корпусной установке	566
Сушка	2270
Вымораживание	336
Центрифугирование. Флотация	13
Фильтрование на вакуумных фильтрах	35…45

Видно, что самые низкоэнергоемкие процессы – центрифугирование, фильтрование и флотация. Но их существенный недостаток – они не позволяют выделять и концентрировать растворенные сухие вещества (СВ). Кроме того, они часто требуют использования коагулянтов, флокулянтов, а также вспомогательных фильтрующих материалов и сорбентов.

Производство добавок в мире осуществляется в основном на крупных предприятиях двух типов: из растительного пищевого сырья в специализированных производствах или химических компаниях, выпускающих наряду с пищевыми ингредиентами продукцию для других непищевых отраслей [3]. При этом за счет большого объема обеспечивается низкая себестоимость, конкурентоспособность и доминирование на мировом рынке.

По оценкам экспертов РосБизнесКонсалтинг – РБК доля российских производителей на отечественном рынке не превышает 15…20 %. Причем их значительная часть производится из импортного сырья или филиалами иностранных компаний.

Тем не менее, наращивание отечественного конкурентоспособного производства и целесообразно, и возможно, причем на основе российских современных наукоемких сквозных аграрно-пищевых технологий. При грамотном их применении они смогут обеспечивать низкую себестоимость, безотходность, экологическую безопасность, иметь замкнутую систему водопотребления.

В сложившихся экономических условиях отечественные конкурентоспособные по критерию цена-качество производства ингредиентов и БАД должны создаваться на основе учета следующих принципов.

1. Следует создавать не новые отдельные производства, а цеха при существующих предприятиях АПК, на которых уже имеется первичное или/и вторичное сырье, пригодное для производства ингредиентов и добавок. При этом создается возможность использовать теплоэнергетическое хозяйство, водоподготовку, очистные сооружения и другие подразделения соответствующего основного предприятия, что позволит существенно снизить инвестиции.

2. Осуществлять тесное сквозное сотрудничество с соответствующими научными организациями РФ, включая разработку технологий производства, рецептур оригинальных отечественных ингредиентов и добавок, а также продуктов питания с их использованием.

3. Применять современные процессы, в том числе БМП, микробиосинтез, биоконверсию, ультразвуковое (УЗ), ультрафиолетовое (УФ), экструзионное и другое эффективное оборудование и создавать унифицировано-гибкие технологические схемы на их основе.

4. Использовать отечественное растительное сырье с учетом территориального распространения, урожайности, времени созревания, в том числе путем создания зеленого конвейера, исключающего необходимость промежуточного хранения и сушки.

5. По возможности создавать производства с привлечением иностранных инноваций, но на отечественных энергоресурсах, натуральном сырье, инфраструктуре и логистике.

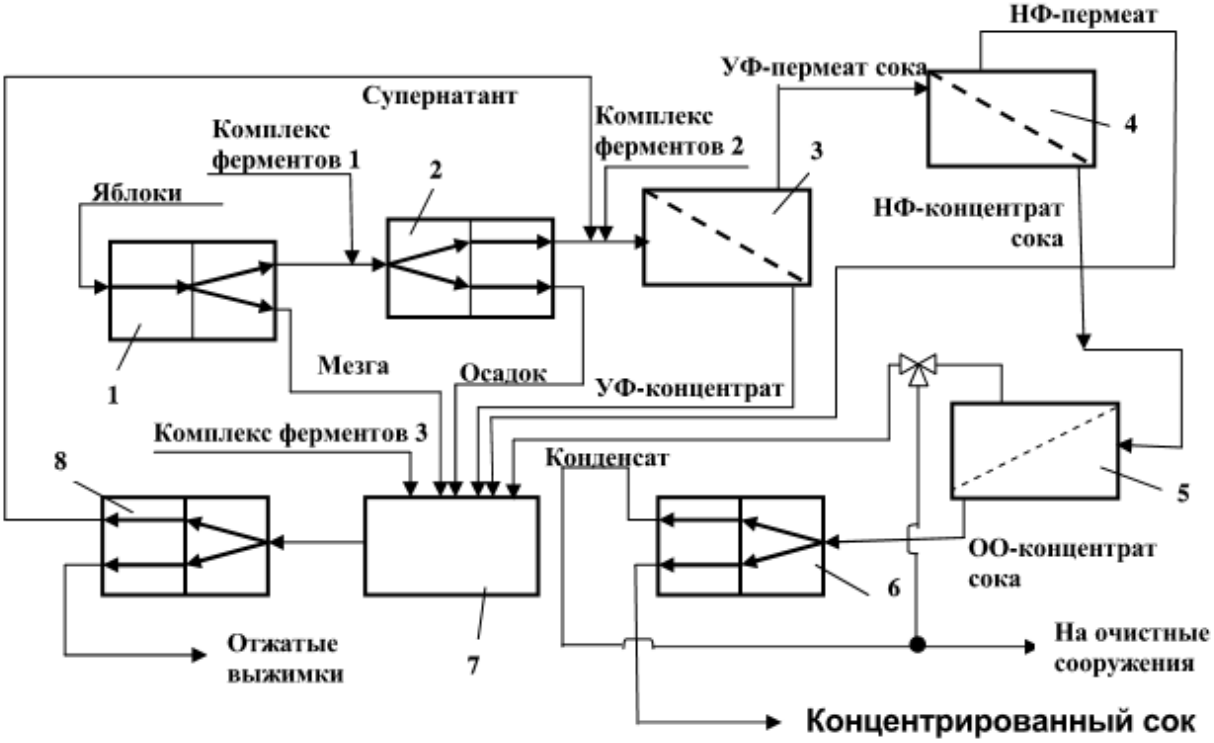
6. Использовать преимущества крафтовых технологий [5].

Результаты разработок. С учетом этих принципов на основе использования БМП в лаборатории мембранных технологий (ЛМТ) ВНИИПБТ разработан целый ряд технологических линий по производству различных ингредиентов и добавок, в том числе и некоторые нижеописанные.

1. Производство натуральных фруктовых, овощных и ягодных соков, необходимых для импортозамещения восстановленных. Первые (в отличие от последних, содержащих БАВ в денатурированном виде) включают набор витаминов, макро- и микроэлементов, полифенолов и других необходимых человеку БАВ в нативном биологически активном состоянии. Другими основными показателями их качества является сохранение органолептических свойств и пищевой ценности соответствующего свежевыращенного сырья. С целью повышения микробиологической стабильности, уменьшения объема (что необходимо для увеличения сроков хранения, снижения объема хранилищ и транспортных расходов) их обычно подвергают выпариванию, сушке или спиртованию. Последние не только более энергозатратны, чем БМП (таблица 2), но и осуществляются при более высоких температурах, сопровождающихся термической денатурацией витаминов и других БАВ и ухудшением органолептики.

Эффективность использования БМП показана на примере разработанной нами и представленной на рисунке 1 технологии производства концентратов яблочного сока. Улучшению эксплуатационных характеристик мембранных установок (МУ), а главное повышению выхода и качества соков способствует применение ферментных препаратов (ФП) [6]. Нами разработаны также технологии производства яблочного сока спиртованного по ГОСТ 28339-90 и яблочного сока прямого отжима по ГОСТ Р 52184-2003.

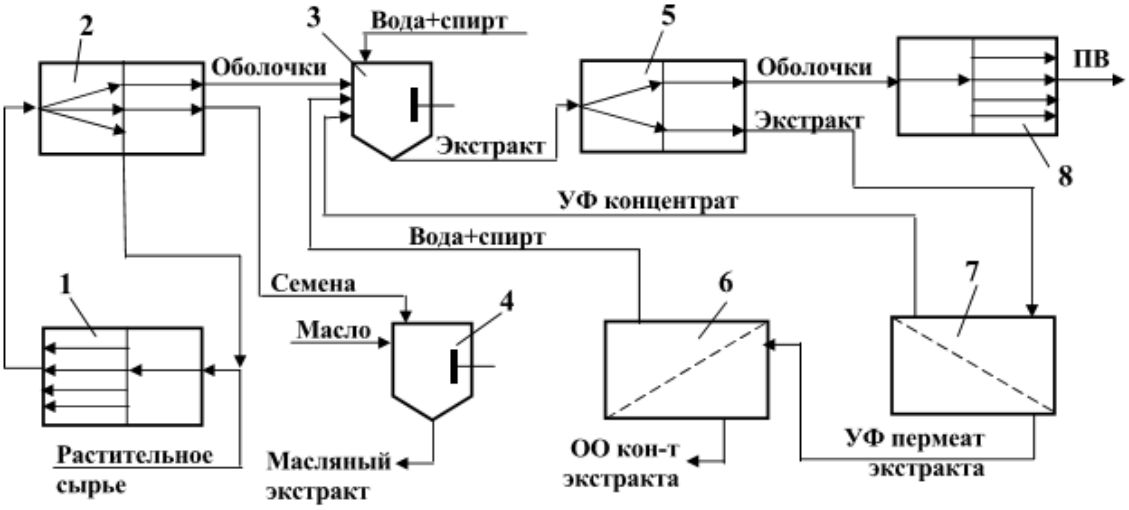
Накопленный нами опыт позволяет по требованию заказчиков разрабатывать и модернизировать технологии производства любых соков на основе применения БМП и ФП.



1 – соковыжималка; 2 – отстойник; 3, 4 и 5 – УФ-, НФ- и ОО мембранные установки; 6 – вакуум-выпарка; 7 – смеситель; 8 – шнековый пресс (фильтр-пресс или центрифуга)

Рисунок 1 – Безотходная аппаратурно-технологическая схема производства высокоочищенного яблочного концентрированного сока по ГОСТ 52185-2003

2. Технологическая линия производства экстрактов БАВ. В результате собственных НИР, обобщения литературных данных и анализа выпускаемого в РФ мембранного и вспомогательного оборудования, в ЛМТ разработана универсальная технологическая линия производства ингредиентов и БАД в виде концентратов экстрактов из растительного сырья различного типа: плодов (отработана на примере шиповника), травы (зверобоя), корней (цикория) и клубней (топинамбура), которая представлена на рисунке 2.



1 – измельчитель; 2 – рассеиватель; 3 и 4 – УЗ экстракторы; 5 – шнековый пресс; 6 и 7 – мембранные ОО- и УФ- установки; 8-тонкий измельчитель

Рисунок 2 – Блок-схема производства пищевых ингредиентов и БАД из различного растительного сырья (плодов, травы, корней и клубней)

В зависимости от наличия в исходном сырье тех или иных видов нутриентов для экстакции БАВ применяются вода, этанол, водно-этанольные растворы различной концентрации, растительные масла и другие растворители с различной полярностью.

Доказана высокая эффективность интенсификации экстракции за счет использования ультразвука (УЗ), особенно при низких температурах.

Линия позволяет использовать все части сырья и производить концентраты экстрактов, а также пищевые волокна и сорбенты из их шротов. Она позволяет исключать термическую денатурацию витаминов С, B_5 и B_9, ферментов и других термолабильных БАВ, а также механические потери за счет рецикла экстрагента и содержащихся в нем остатков БАВ.

Выявлены и обоснованы рекомендации:

– экстагирование водой следует производить в 3 стадии при различных повышающихся от стадии к стадии температурах с уменьшением количества экстрагента;

– при смешанном экстрагировании должна соблюдаться последовательность: вода → водно-спиртовый раствор → этанол;

– с помощью УЗ можно ускорять экстракцию только до 60 °С;

– концентрировать на ОО мембранах можно до СВ не выше 30 %.

Линия функционирует следующим образом. Исходное растительное сырье измельчается в поз. 1, а затем рассеивается в поз. 2 на фракции. Различные анатономические фракции сырья в зависимости от типа содержащихся в них БАВ выщелачиваются (растворяются) в поз. 3 и/или поз. 4. экстагентами с различной полярностью. Водные (водно-спиртовые, спиртовые) экстракты отделяются от обедненного сырья в шнековом прессе (декантере) поз. 5, а затем отделяются от балластных веществ и стерилизуются в УФ установке. После чего концентрируются в ОО установке с получением высокоочищенного ОО концентрата БАВ. Из-за высокого осмотического давления получить ОО концентрат с содержанием СВ выше 25…30 % часто не удается, поэтому он доконцентрируется в вакуум-выпарной установке или высушивается (на схеме не приведены).

Экстрагенты, не содержащие БАВ, возвращаются в поз. 3, где используется в рецикле. Осадок (оболочки и другое обедненное сырье) подвергается тонкому измельчению в поз. 8 и высушивается (сушилка на схеме не показана) для использования в качестве сорбентов и пищевых волокон (ПВ).

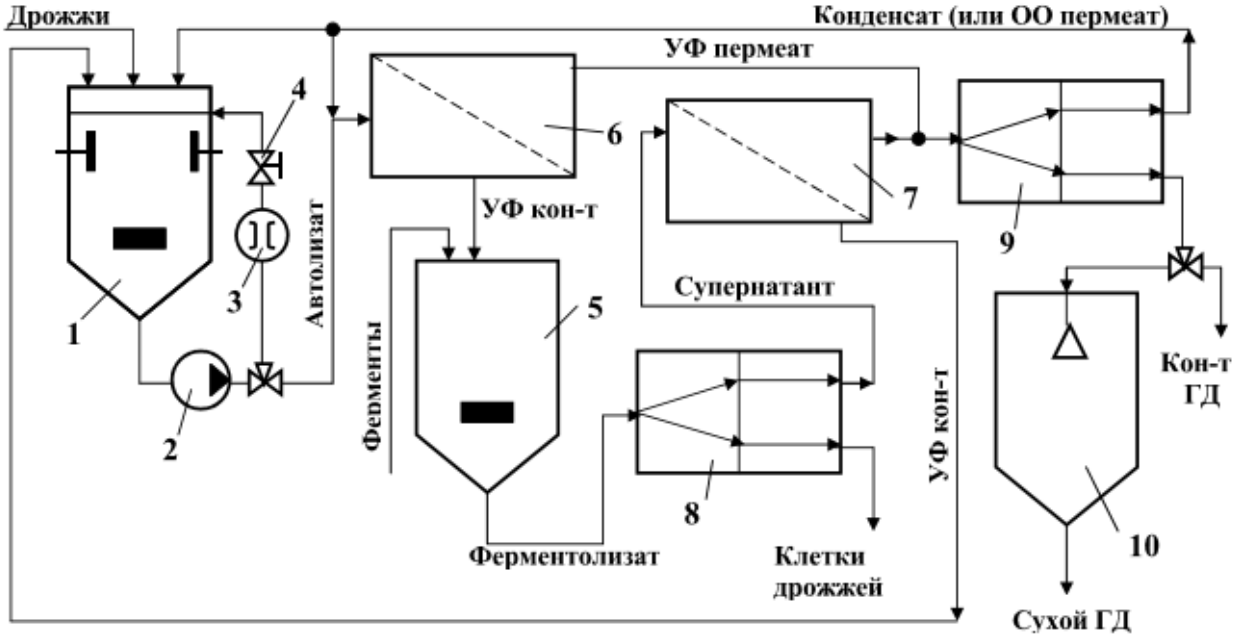
Аналогично очищаются и концентрируются масляные экстракты.

3. Технологии производства белка, полипептидов и аминокислот. Здоровая пища должна содержать их оптимальное количество. Недорогим крупотоннажным сырьем для получения протеинов является биомасса сеяных трав, прежде всего, высокоурожайных – красного клевера и люцерны. Выход протеина из люцерны составляет 15 ц/га, из клевера – 10,5 ц/га, а из общепризнанного высокобелкового сырья сои – только 9 ц/га. Зеленый сок люцерны и клевера в период бутонизации содержит до 45 % белка, а также витамины С, Е, К, В, Д и бета-каротин.

Наиболее ценные БАВы клевера – флавоноиды – обладают капилляроукрепляющими, противовоспалительными, противоязвенными и другими лечебно-профилактическими свойствами, в том числе для лечения и профилактики атеросклероза и гипертонии. БАВы люцерны обладают антиаллергическими, антистрессовыми, гепатоксичными и противовосполительными свойствами.

Технология производства пищевого белка из биомассы трав описана в статье [7].

Перспективным сырьем для производства полноценного белка и аминокислот являются также пекарские дрожжи. На основе результатов исследований, проведенных во ВНИИПБТ, в том числе приведенных здесь, а также анализа литературы и патентов других авторов была разработана перспективная обобщенная непрерывнодействующая технологическая линия крупнотоннажного производства глубокоочищенных жидких концентратов или/и сухих гидролизатов дрожжей (рисунок 3) [8].



1 – УЗ гидролизер; 2 – роторно-пульсационный аппарат; 3 – проточная УЗ – установка; 4 – дроссель; 5 – биореактор; 6 и 7 – мембранные УФ установки; 8 – центрифуга; 9 – вакуум-выпарка (или мембранная НФ или ОО установка); 10 – сушилка

Рисунок 3 – Обобщенная блок-схема гибридной линии производства глубокоочищенных жидких концентратов и сухих гидролизатов дрожжей

Список литературы

1. Научные основы здорового питания [Текст] / В. А. Тутельян [и др.]. – М.: Панорама, 2010. – 816 с.

2. Подколзина, В. А. Правильное питание. Полный справочник [Текст] / В.А. Подколзина, Д. А. Никулин. – Воронеж: Научная книга, 2013. – 770 с.

3.Строганов, А. О. Анализ места России на мировом рынке пищевых добавок [Текст] / А. О. Строганов, Е. А. Леонтьева // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского госуниверситета экономики и сервиса. – 2015. – № 4. – С. 155–164.

4. Свитцов, А. А. Введение в мембранные технологии [Текст] / А. А. Свитцов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 207 с.

5. Кудряшов, В. Л. Роль баромембранных процессов при создании производства крафтовых продуктов питания [Текст] / В. Л. Кудряшов, О. П. Преснякова // Пищевая промышленность. – 2017. – № 6. – С. 44 – 48.

6. Исследование оптимальных условий ферментативной обработки яблочной мезги при производстве полуфабрикатов [Текст] / Е. И. Курбатова [и др.] // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2005. – №4. – С. 25–30.

7. Кудряшов, В. Л. Листостебельная масса трав – новое растительное сырье [Текст] / В. Л. Кудряшов // Пищевая промышленность. – 2013. – № 10. – С. 64–66.

8. Курбатова, Е. И. Исследование и разработка гибридного способа производства глубокоочищенных жидких и сухих гидролизатов дрожжей [Текст] / Е. И. Курбатова, В. Л. Кудряшов, Ю. А. Борщева, Е. Н. Соколова, А. И. Лемтюгин // Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов : сб. науч. трудов ВНИИПБТ. – М., 2016. – С. 180–189.

НИР по подготовке рукописи проведена за счет субсидии на выполнение госзадания в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы (тема № 0529-2014-0105).

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БЛЮД

Н. А. Кузина, В. Р. Ибрагимова
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, Россия

Всех школьников объединяет то, что их молодым растущим организмам необходимо помогать справляться с ежедневными умственными и физическими нагрузками. Грамотное питание обеспечивает ребенка или подростка энергией, которая необходима для хорошей учебы и крепкого здоровья. Меню каждого общеобразовательного учреждения должно быть утверждено государственным санитарным врачом и полностью соответствовать физиологическим потребностям школьников. В данной работе рассматривается вопрос расширения ассортимента блюд, выпускаемых для школьников, и проведение физико-химического и органолептического анализа данных блюд.

С учетом возраста регламентированы масса порции, требуемая калорийность суточного рациона, потребность в пищевой ценности и основных микроэлементах и витаминах. Не все дети и подростки имеют верное представление о пище, часто они не знают, каким должно быть правильное питание. Им представляется, что хороши только те блюда, которые приятно выглядят и являются вкусными. С целью возбуждения аппетита у учеников – посетителей школьных столовых и ресторанов, нужно заботиться не только о пользе блюд, но и об их эстетичности и привлекательном внешнем виде. Необычное оформление знакомых блюд может привлечь интерес даже самого избирательного в еде подростка.

В последнее время родители особенно обеспокоены питанием своих детей в общеобразовательном учреждении, ведь дети проводят там большую часть дня. В связи с этим целью данной работы являлось расширить ассортимент школьного питания, внедрить туда новые полезные и питательные блюда, с повышенным содержанием пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ. Основные технологические приемы, которые применяются в предложенных блюдах, запекание, варка – которые удобно выполнять с помощью пароконвектоматов. Блюда разрабатывались на основании рекомендаций сборника рецептур блюд и кулинарных изделий для питания школьников

С поступлением в школу требования к питанию детей меняются, ведь на них оказываются большие психологические и умственные нагрузки. Кроме того, многие школьники посещают различные секции, где на них также действуют нагрузки. При этом организм активно растет, поэтому вопросам питания школьников необходимо уделять достаточно внимания [1].

Детям всех возрастов необходим сбалансированный здоровый рацион. В течение дня с пищей должно поступать достаточное количество калорий, чтобы покрыть энергозатраты ребенка. Рацион питания должен быть сбалансированным по заменимым и незаменимым нутриентам. Для этого питание следует максимально разнообразить. Кроме того, при составлении рациона питания важно учитывать индивидуальные особенности организма

В питании школьника важную роль играет режим приема пищи, необходимо, чтобы питание было регулярным. В рационе используется хлеб ржаной или пшеничный с каждым приемом пищи, картофель, злаки, мучные изделия из муки грубого помола. Ежедневно в рацион питания включаются мясо, молоко, сливочное и растительное масло. Один раз в 2–3 дня в рацион необходимо включать рыбу, яйца, сыр, творог, кисломолочные продукты. На завтрак желательно давать овощи и фрукты. Белки, которые поступают в организм школьника, минимум на 60 % должны быть животного происхождения. Количество углеводов, поступающих с пищей, должно превышать количество белков или жиров в 4 раза.

Первое разработанное блюдо «Творожная запеканка с тыквой». Тыква – это не только вкусный, но и полезный продукт. Незаменимой в детском питании ее делает низкая калорийность, большое количество клетчатки, богатое содержание витаминов и минералов, таких как: никотиновая кислота, магний, кальций, калий, фосфор, железо, витамины А, С, Е и группы В. Тыква содержит большое количество бета-каротина, который в организме превращается в витамин А. В тыкве также содержатся витамин Т, убирающий лишние килограммы, и витамин С, который укрепляет организм во время заболеваний. А благодаря содержанию железа, которого

больше, чем в яблоках, употребление тыквы предотвращает развитие анемии. Тыква низкокалорийная, содержит много клетчатки, легко усваивается, именно поэтому ее используют в диетическом и детском питании [3].

Технология блюда. Тыкву очищают от кожуры, полученную мякоть нарезают на небольшие кусочки до 4 см в длину. Заливают на 2/3 водой и готовят до тех пор, пока тыква не станет мягкой. Творог протирают, добавляют сметану и тщательно перемешивают. Добавляют яйца и сахар. По окончании приготовления воду сливают и тыкву протирают до образования однородной массы. Слегка остужают и добавляют к творожной массе. Форму для запекания смазывают сливочным маслом, выкладывают творожно-тыквенную массу и ставят в разогретую до 200 °С духовку на 20 минут.

Таблица 1 – Рецептура блюда «Творожная запеканка с тыквой»

Наименование сырья	Масса брутто (г)	Масса нетто (г)
Тыква	70,75	50
Творог	60	60
Сметана	50	20
Яйца	1/4 шт	10
Сахар	10	10
Масло сливочное	10	10
Соль	2	2
Выход готового блюда:		200

Второе разработанное блюдо «Чечевица с курагой и орехами». Чечевица – продукт с приятным и тонким вкусом, представитель семейства бобовых, можно отметить высокое содержание белка и жизненно важных аминокислот в этой крупе. Чечевица не накапливает в своем составе нитраты и токсины, даже если растет в неблагоприятных условиях. Важным отличием чечевицы от других представителей бобовых является наличие большого количества железа и цинка, так продукт повышает сопротивляемость организма различным инфекциям, поэтому регулярное употребление чечевицы в пищу поможет укрепить защитные силы организма школьников. Кроме того, среди бобовых чечевица – чемпион по содержанию фолиевой кислоты: одна порция зерен обеспечивает практически всю необходимую дневную норму – 90 % потребности организма в этом веществе; особенно важна фолиевая кислота (витамин B_9) для детей и подростков. Чечевица – источник изофлавонов – средства профилактики раковых заболеваний, также содержит бета-каротин, тиамин, рибофлавин, токоферол, витамин РР. На фоне усталости и стресса у школьников чечевица – это настоящая находка, являющаяся натуральным антидепрессантом. Таким образом, чечевица приносит организму школьника пользу, а наряду с этим укрепляет иммунитет и повышает жизненный тонус [4]. Курага – еще один полезный продукт для растущего организма: регулярное употребление кураги в пищу позволит привести иммунную систему детей в норму, повысить уровень гемоглобина и работоспособность сердца [5].

Технология приготовления блюда. Курагу промывают и нарезают мелкими кубиками, орехи измельчают. Чечевицу перебирают, промывают, заливают водой и варят. После закипания, чечевицу варят на медленном огне. После выкипания воды добавляют соль, нарезанную курагу и орехи, перемешивают массу и варят до готовности. Перед подачей блюдо порционируют в подогретые тарелки.

Рецептура блюда «Чечевица с курагой и орехами» показана в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура блюда «Чечевица с курагой и орехами»

Наименование сырья	Масса брутто (г)	Масса нетто (г)
Чечевица	85	85
Курага	16,5	15
Грецкие орехи	49	20
Выход готового блюда		220

Третье блюдо «Гречневый плов с курицей». Гречка – это уникальная крупа, которая полезна не только для взрослых, но и для детей. Она богата полезными веществами и имеет высо-

кую пищевую ценность. У гречки невысокая калорийность, в ста граммах продукта 110 калорий. Высокая пищевая ценность обусловлена богатым содержанием легкоусваиваемой клетчатки, медленно перерабатывающихся углеводов и полноценного белка. Гречка содержит больше полезных для здоровья веществ, чем другие крупы. Из микро- и макроэлементов в наибольшем количестве в курице содержатся: железо, цинк, калий и фосфор. Кроме того, широко представлена витаминная группа – В, РР, С, Е, А [6]. Курица отличный источник белка и аминокислот при небольшом содержании калорий. При этом белое мясо содержит меньше жира, а тёмное богато железом [7].

Технология приготовления. Лук репчатый шинкуют, морковь натирают на терке и слегка пассеруют вместе с луком. Филе нарезают на небольшие кубики. Гречневую крупу перебирают и промывают. В кастрюлю выкладываю пассерованные овощи, куриное филе, нарезанное кубиками и гречневую крупу. Наливают воду и готовят до тех пор, пока гречневая крупа и куриное филе не дойдут до готовности.

Таблица 3 – Рецептура блюда «Гречневый плов с курицей»

Наименование сырья	Масса брутто (г)	Масса нетто (г)
Крупа гречневая	50	50
Куриное филе	80	80
Морковь	25	20
Лук репчатый	16,5	10
Соль	3	3
Масло растительное	8	8
Выход готового блюда:		250

Четвертое блюдо «Паэлья». В состав риса включены семь самых важных для человека аминокислот, которые способствуют созданию новых клеток. Содержащийся в рисе калий делает нейтральным воздействие соли на организм, что препятствует образованию отеков. Рис укрепляет нервную систему, а лецитин, входящий его состав, стимулирует мозговую деятельность. Рис содержит углеводы, белки, витамины, клетчатку и минеральные вещества. Морковь – ценный источник бета-каротина, фолиевой кислоты, калия, натрия, фосфора, витаминов В, С и Е. Горошек содержит белок, который легко усваивается организмом школьника. Это блюдо происходит из испанской кухни, должно подаваться порционно каждому посетителю в горшочке. В состав блюда входит длинный рис, репчатый лук, морковь, растительное масло, вода, соль, зеленый горошек консервированный, консервированная сладкая кукуруза [8].

Технология приготовления блюда. Рис промывают в проточной воде, засыпают в горшочек или алюминиевую форму для запекания. Репчатый лук мелко нарезают и пассеруют, затем морковь нарезают кубиками и добавляют к луку. Пассерованные овощи добавляют в горшочек. Затем вливают стакан воды, солят. Горшочек ставят в духовой шкаф на 40 минут. Когда рис будет почти готов, его перемешивают. Добавляют зеленый горошек и кукурузу. Все перемешивают и оставляют в горшочке под крышкой 10 минут в духовом шкафу.

Таблица 4 – Рецептура блюда «Паэлья»

Наименование сырья	Масса брутто (г)	Масса нетто (г)
Длинный рис	70	69,3
Репчатый лук	45	37
Морковь	60	42
Растительное масло	10	10
Вода	125	125
Соль	3	3
Зеленый горошек замороженный	30	30
Консервированная сладкая кукуруза	30	30
Выход готового блюда:		230

Органолептическую оценку качества полуфабрикатов проводят по внешнему виду, цвету, запаху; кулинарных изделий и блюд – по внешнему виду, цвету, запаху, консистенции и вкусу [9]. Результаты органолептической оценки разрабатываемых блюд представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептическая оценка разрабатываемых блюд

Наименование показателя	Наименование блюд			
	Творожная запеканка с тыквой	Чечевица с курагой и орехами	Гречневый плов с курицей	Паэлья
Внешний вид	Аккуратно нарезанные куски в виде ромбов или квадратов	Зерна чечевицы сохранили форму, равномерно перемешаны с курагой и орехами	Равномерно перемешанное блюдо, гречка рассыпчатая, мясо одинакового размера	Зерна крупы целые, хорошо набухшие, легко разделяются, форма овощей сохранена
Вкус	Умеренно сладкий с естественной кислотностью свежеприготовленного творога и тыквы	Свойственный чечевице, кураге и орехам грецким, без горечи и затхлости, умеренно соленый	Тушеного мяса птицы, гречки, умерено соленый	Приятный, отварного риса с овощами, в меру соленый
Запах	Запеченной творожной массы с тыквой	Свойственный набору продуктов	Тушеного мяса птицы, гречки, умерено соленый	Отварного риса с овощами
Цвет	Корочка – румяно-золотистая, на разрезе – бело-оранжевая	Чечевицы – золотисто-коричневый, кураги – оранжевый, орехи – темно-коричневый	Птицы – серый, гречки – коричневый	Риса – белый, овощей – цвет соответствующий
Консистенция	Сочная, мягкая	Мягкие, хорошо разварившиеся зерна чечевицы, однородные кусочки кураги и орехов	Мяса птицы – мягкая, сочная, гречки – мягкая, рассыпчатая	Рассыпчатая, мягкая, однородная; овощей – мягкая

Оценка качества кулинарной продукции по физико-химическим показателям включает определение массовой доли жира, сахара, поваренной соли, влаги или сухих веществ должна определяться в соответствии с ГОСТ Р 54609-2011.

Для определения сухих веществ массу навески 5 г взвешивали в предварительно высушенных и взвешенных бюксах с прокаленным песком. Затем бюксы с открытыми крышками помещали в сушильный шкаф. После сушильного шкафа бюксы закрывали крышками и помещали в эксикатор на 30 минут для остывания, а затем взвешивали. Проводили три параллельных опыта. Расчет производили по формуле 1, а затем вычисляли среднее арифметическое.

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m}, \quad (1)$$

где m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_1 – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

m – масса навески изделия, г [10].

Для определения массовой доли жира в фарфоровую чашечку брали навеску пробы 3 г. Добавляли к навеске 10 см^3 серной кислоты, нагревали в водяной бане, непрерывно помешивая до полного растворения навески, после чего сливали жидкость в жиромер, так чтобы горлышко жиромера оставалось сухим. Чашечку ополаскивали 2–3 раза небольшим количеством серной кислоты, сливая ее в жиромер. Затем наливали в жиромер 1 см^3 изоамилового спирта, затем доливали серную кислоту, чтобы не она не доходила на 5–10 мм до горлышка жиромера, закрывали резиновой пробкой и, обернув полотенцем, встряхивали. Затем жиромер, перевернув пробкой вниз, помещали в водяную баню на 5 минут при температуре 65±2 °С, периодически встряхивая. Затем, вытерев жиромер, помещали его в патроны центрифуги и центрифугировали 5 минут

со скорость 1300 об/мин. Затем жиромер помещали на водяную баню на мин с температурой 65±2 °С, и вынув из бани, производили отсчет делений, занимаемых выделившимся жиром. Для этого жиромер держат вертикально так, чтобы верхняя граница жира находилась на уровне глаз. Двигая пробку вверх и вниз, устанавливали нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывали число делений до нижней точки мениска жирового столбика. Массу жира $X_м$ высчитывали по формуле 2:

$$X_м = a \cdot 0{,}01133 \cdot P / m, \quad (2)$$

где а – количество мелких делений жиромера, занятых выделившимся жиром;

Р – масса исследуемого блюда (изделия), г;

m – масса навески, г [10].

Результаты физико-химических показателей представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Физико-химические показатели разрабатываемых блюд

Наименование показателя	Наименование блюд			
	Творожная запеканка с тыквой	Чечевица с курагой и орехами	Гречневый плов с курицей	Паэлья
Массовая доля сухих веществ, % не менее	55	42	41	35,2
Массовая доля жира, % не менее	15	8,4	5	7

Выводы по работе. Результатом научной работы стало расширение ассортимента школьного питания, разработана технология и рецептура блюд: «Творожная запеканка с тыквой», «Чечевица с курагой и орехами», «Гречневый плов с курицей», «Паэлья»; установлены органолептические показатели, характеризующие качество готовых блюд. С помощью метода высушивания определена массовая доля сухих веществ в каждом разработанном блюде – так можно судить о весе заложенного сырья, наличии белков, жиров и углеводов в блюде. Максимальная массовая доля жира составила 15 % в блюде «Творожная запеканка с тыквой», данный показатель оптимален для школьного питания. Разработанные блюда можно вводить в ассортимент школьного питания, потому как они обладают рядом преимуществ. Блюда несложны в приготовлении, отличаются повышенным содержанием витаминов, пищевых волокон, минеральных веществ (вследствие своего состава), и, как показали опыты, обладают достаточной, но в то же время не высокой жирностью, и как исходит из сырьевого набора – не слишком высокой себестоимостью и доступным составом сырья.

Список литературы

1. Масанский, С. Система управления школьным питанием [Текст] / С. Масанский // Питание и общество. – 2005. – № 1. – С. 6–7.

2. Хрипкова, А. Г. Гигиена и здоровье школьника [Текст]: справочник / А. Г. Хрипкова, Д. В. Комсов. – М.: Просвещение, 1988. – 76 с.

3. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / общ. ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.

4. Васнева, И. Чечевица – ценный продукт функционального питания [Текст] / И. Васнева, О. Бакуменко // Хлебопродукты. – 2010. – №11. – С. 39–40.

5. Воскобойников, В. А. Сушеные овощи и фрукты [Текст] / В. А. Воскобойников, З. А. Кац, О. А. Попова. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 191 с.

6. Другов, Ю. С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента [Текст]: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 440 с.

7. Зименкова, Ф. Н. Питание и здоровье [Текст] : учебное пособие для студентов по спецкурсу «Питание и здоровье» / Ф. Н. Зименкова. – М.: Прометей, 2016. – 168 с.

8. Нечаев, А. П. Пищевая химия [Текст] / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова [и др.]. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 672 с.

9. Вытовтов, А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания [Текст]: учебное пособие / А. А. Вытовтов. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 232 с.

10. Красуля, О. Н. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства. Теория и практика [Текст]: учебное пособие / О. Н. Красуля, С. В. Николаева, А. В. Токарев. – СПб: ГИОРД, 2015. – 320 с.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА ШРОТОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

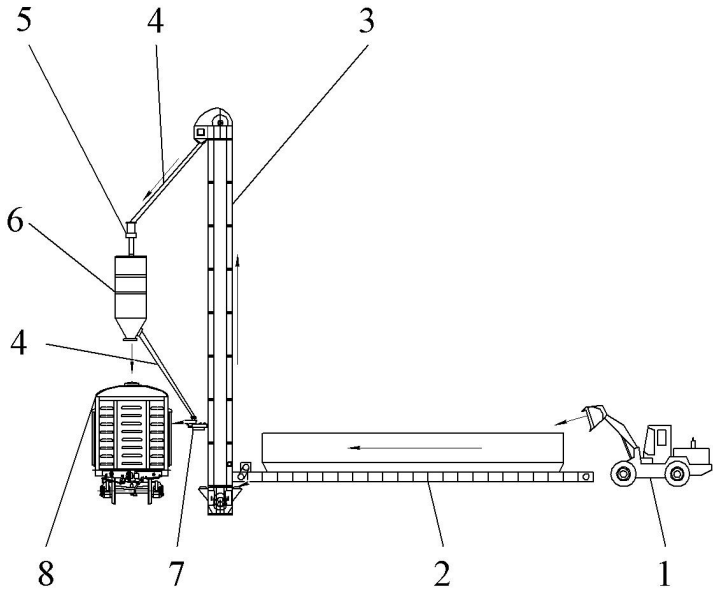
А. А. Лапушкин, А. А. Глебов
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Одной из важных задач, которую требуется решать при организации работ на перерабатывающем производстве, является обеспечение эффективной транспортировки сырья, промежуточных продуктов, отходов и готовой продукции по территории предприятия. При транспортировке сырья и продукции на предприятиях предусматривают максимальное устранение ручного труда, предупреждение травм, обеспечение санитарных и экологических показателей. Транспортная линия должна быть разработана с учетом экономической целесообразности, при оптимальном значении производительности. Для достижения этих показателей при проектировании линии транспортировки сыпучего материала, необходимо знать его физико-механические свойства, от которых зависит перемещение материала.

Особую сложность при транспортировке вследствие нестабильных физико-механических свойств традиционно занимают шроты. На Барнаульском маслоэкстракционном заводе (БЭЗ) ООО «Юг Сибири» производят и реализуют рапсовый, соевый и подсолнечный шрот. Шрот является побочным продуктом выделения масел из семян масличных культур при производстве растительного масла. Шрот по своим питательным и энергетическим свойствам сравним со жмыхом, который также является продуктом переработки масличных культур. Продукт используется главным образом в качестве корма для сельскохозяйственных животных как ценный высокопротеиновый продукт. Он включается в рацион животных, птиц, рыб, как в чистом виде, так и в виде добавок в комбикорма.

На БЭЗ подсолнечный шрот, полученный в производстве из жмыха, поступает на склад шрота. Склад шрота включает 10 емкостей вместимостью 3000 тонн и напольные склады вместимостью 4500 тонн. Емкости (силосы) оборудованы системой контроля температуры шрота при хранении с целью обеспечения взрывопожаробезопасности [1, 2] и сохранения качества продукции путем проведения своевременного вентилирования. Подъездные пути выполнены таким образом, чтобы обеспечить возможность единовременной загрузки автомобильного и железнодорожного транспорта. Погрузка шрота производится на железнодорожные вагоны двух типов: с верхней, типа «Хоппер», и с боковой загрузкой. Когда происходит заполнение силосного комплекса, излишний шрот посредством автомобильного транспорта направляется в склады напольного хранения. В настоящий момент транспортировка со склада напольного хранения на железнодорожные вагоны производится силами рабочего персонала с использованием средств малой механизации. Происходит дозирование материала в мешки и ручная загрузка мешков в железнодорожные вагоны.

Для сокращения ручного труда персонала и уменьшения времени загрузки продукта было предложено создание дополнительной точки отгрузки шрота на железнодорожные вагоны со складов напольного хранения средствами непрерывного транспорта. Для решения этой задачи были рассмотрены несколько вариантов, среди которых использование пневмотранспорта и реализация нескольких альтернативных систем механического транспорта. В итоге был предложен способ транспортировки шрота, схема которого приведена на рисунке 1. Он состоит из фронтального погрузчика, бункера, совмещенного с цепным транспортером, нории, самотеков с системой автоматического распределения, промежуточных бункеров и метательного устройства для боковой загрузки. Преимуществом данной схемы является возможность предварительной загрузки приемного бункера, объем которого больше объема вагона, в результате чего возможна быстрая загрузка железнодорожного состава.



1 – фронтальный погрузчик; 2 –бункер с цепным конвейером; 3 – нория; 4 – самотеки, 5 – распределительное устройство, 6 – промежуточные бункеры; 7 – метательное устройство для боковой загрузки; 8 – вагон

Рисунок 1 – Схема транспортировки шрота со склада напольного хранения

Для правильного проектирования оборудования для транспортирования насыпного материала необходимо учитывать физико-механические свойства продукта. На процесс транспортировки и складской подработки влияют характерные свойства сыпучих материалов: размер частиц, плотность, объемная масса, коэффициент внутреннего трения, коэффициенты трения о твердые несущие поверхности, угол естественного откоса, влажность, подвижность и связность частиц, слеживаемость, абразивность. Так как все эти параметры зависят от многих факторов, то опытные данные в разных справочных источниках существенно отличаются ввиду разных технологий производства (таблица 1). Поэтому существует необходимость экспериментального определения значений этих параметров в рамках специфичности производственного процесса конкретного предприятия.

Одним из главных свойств оказывающих влияние на перемещение материала является его сыпучесть. Она характеризуется углом естественного откоса, а также углом внешнего трения и зависит от его состава, фракционных свойств компонентов, влажности, крупности и др. Например, чем больше величина угла естественного откоса и коэффициента трения, тем хуже условия для транспортирования продукта механическим транспортом, нарушаются условия истечения продукта из емкостей, а также перемещение материалов по самотечным трубам. При рассмотрении вопроса об экспериментальном определении различают статический и динамический углы естественного откоса сыпучих материалов. Под статическим понимается угол естественного откоса, образовавшийся при разрушении слоя материала при удалении подпорной стенки. Под динамическим же понимается угол естественного откоса, образованный при падении частиц на плоскость, например, при хранении шрота на полу склада. В естественных условиях угол определяется прямым замером (например, угломером), в лабораторных условиях для этой цели применяется весьма широкий спектр методик и приборов. Для определения статического угла естественного откоса были выбраны следующие методики: по ГОСТ 28254-2014 [3] и с помощью прозрачного ящика.

На основе этих методик были определены динамический и статический угол естественного откоса шрота и его угол внешнего трения о сталь в зависимости от влажности. Полученные значения, а также значения, определенные по справочной литературе из разных источников, приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Значения параметров сыпучести, определенные из справочной литературы

Используемый источник	Параметр	
	Угол естественного откоса	Коэффициент внешнего трения по металлу
Правила организации и ведения технологических процессов производства продукции комбикормовой промышленности. – В.: ВНИИКП, 1997. – 256 с.	39…42	0,41
Васюкова О. С., Мартыненко Я. Ф., Соловьева Е. В., Харченко Н. Н. Физико-механические свойства и химический состав комбикормов с новыми добавками // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 1994. – №3-4. – С. 33–35.	36	0,4
Карецкас, Л. И. Хранение комбикормов и их компонентов / Л. И. Карецкас, Н. Я. Феста, Т. И. Фетисова. – М.: Колос, 1982. – 223 с.	33…38	–
Банников, Д. О. Руководство по проектированию вертикальных стальных емкостных конструкций для сыпучих материалов / Д. О. Банников. – Днепропетровск: Новая идеология, 2009. – 57 с.	25	0,4

Таблица 2 – Значения параметров сыпучести, полученные опытным путем на шроте подсолнечника, полученного на БЭЗ

Методика проведения опыта	Исследуемый продукт	
	Шрот сухой	Шрот влажный
Определение статического угла естественного откоса по ГОСТ 28254-2014	34	37
Определение статического угла естественного откоса с помощью прозрачного ящика	33	39
Определение динамического угла естественного откоса	29	35
Определение коэффициент внешнего трения по стали	0,35	0,38

Как видно из таблиц, наблюдается расхождение данных, в том числе и за счет различий в технологии производства. Поэтому корректировка параметров была необходима и позволила разработать эффективную линию транспортировки шрота подсолнечника.

Список литературы

1. Глебов, А. А. Взрывобезопасность и охрана труда на предприятиях по хранению, переработке и использованию растительного сырья [Текст] / А. А. Глебов. – 10 изд., перераб. и доп. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 623 с.

2. Глебов, А. А. К вопросу определения НКПВ и минимальной энергии зажигания гибридных пылевоздушных смесей органического происхождения [Текст] / А. А. Глебов, О. Н. Терехова // Исследования и достижения в области теоретической и прикладной химии. Экология. Продукты питания: сб. статей и докладов 5-ой всероссийской научно-практической конференции: в 2 ч. Ч. 1. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – С. 71–77.

3. ГОСТ 28254–2014. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения объемной массы и угла естественного откоса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200112147/ – Загл. с экрана.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННОГО ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ

Р. Р. Левашов, А. И. Биктагирова, А. В. Данилова, З. Ш. Мингалеева
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, Россия

Одними из важнейших направлений повышения эффективности производства и наиболее полного удовлетворения потребности населения в хлебе и хлебобулочных изделиях высокого качества является совершенствование структуры ассортимента изделий [1]. Разработка новых хлебобулочных изделий, обладающих не только высокими потребительскими свойствами, но и богатыми различными биологически значимыми для человека веществами, особенно необходимыми в условиях ухудшающейся экологической обстановки, требует усилий и новых решений в данном направлении.

Данная задача решается путем использования в рецептуре хлебобулочных изделий добавок растительного происхождения. Кроме того, необходимо отметить, что использование таких добавок позволяет регулировать технологический процесс, интенсифицировать процесс тестоприготовления, получать тесто с заданными свойствами. Это возможно благодаря соединениям органической и неорганической природы, влияющим на процессы, происходящие во время приготовления хлебобулочных изделий [2].

В данной работе было исследовано влияния комплексной добавки на качество булочки простой из пшеничной муки высшего сорта по ГОСТ 27844-88 при безопарном способе тестоведения. Комплексная добавка состоит из следующих компонентов: полбяная мука, пшеничная обойная мука, овсяная мука, порошок из ягод калины и водный экстракт зелени пихты сибирской. Комплексную добавку вносили во время замеса теста в концентрациях от 5 % до 20 % к массе муки. За опытные принимали образцы с добавлением комплексной добавки, за контрольные – без внесения добавки.

На начальном этапе исследований изучали влияние комплексной добавки на количество и качество сырой клейковины для пшеничной муки высшего сорта.

Таблица 1 – Влияние комплексной добавки на количество и качество клейковины

Пробы муки	Количество сырой клейковины, %	Упругие свойства клейковины, ед. прибора ИДК-1	Группа качества	Характеристика клейковины
Контроль	32,5±0,5	54,0±1,0	I	Средняя
5 %	32,1±0,5	60,0±1,0	I	Средняя
10 %	31,2±0,5	58,0±1,0	I	Средняя
15 %	30,0±0,5	55,0±1,0	I	Средняя
20 %	29,7±0,5	50,0±1,0	II	Удовлетворительная крепкая

Результаты, представленные в таблице 1, показывают, что внесение комплексной добавки в концентрации 5 % к массе муки оказывает заметное ослабление упругих свойств излишне крепкой клейковины по отношению к контрольному образцу. Ослабление происходит в результате активирующего действия на протеиназы муки трипептида глютатиона (глутатион, γ-глутамилцистеинилглицин) и аминокислоты цистеин. Содержание данных веществ повышено в компонентах комплексной добавки по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта [3]. При увеличении концентрации комплексной добавки от 10 % до 20 % к массе муки происходит постепенное укрепление упругих свойств клейковины. Это обусловлено снижением общего содержания клейковины за счет замены части пшеничной муки комплексной добавкой, в составе которой содержится небольшое количество клейковинных белков, присутствующих в пшеничной обойной муке.

Дальнейшие исследования были связаны с определением влияния комплексной добавки на процесс тестоведения при производстве булочки простой. По достижению титруемой кислотности 3,0 град. судили о готовности теста. Кислотность теста для образца, содержащего комплексную добавку в количестве 20 % к массе муки, уже через 110 мин брожения была 3,0 град,

что на 40 мин быстрее, чем у контрольного образца. Применение комплексной добавки в дозировке 5 % к массе муки способствовало уменьшению времени брожения теста на 10 мин, при дозировке 10 % и 15 % к массе муки – на 20 и 30 мин соответственно. Более быстрое достижение требуемой кислотности в опытных образцах происходит ввиду более высокой начальной кислотности тестовых полуфабрикатов, т. к. комплексная добавка обладает повышенной кислотностью, и благодаря ускорению процесса брожения. Как известно, ферментативная система энергетического обмена прессованных дрожжей хорошо приспособлена к аэробно-сахарозной среде, в которой их выращивают, но малопригодна для анаэробно-мальтозной среды мучных полуфабрикатов. Для адаптации к мучной среде прессованные дрожжи должны максимально усилить синтез бродильных ферментов [4]. Компоненты комплексной добавки способствуют повышению бродильной активности прессованных хлебопекарных дрожжей.

Характер воздействия комплексной добавки на потребительские свойства готового изделия устанавливали на основании органолептических и физико-химических показателей.

Опытный образец булочки простой из муки пшеничной высшего сорта с содержанием комплексной добавки при концентрации 5 % к массе муки имел привлекательный внешний вид, и соответствовал требованиям стандарта. При этом данный образец имел приятный вкус и запах, свойственный свежевыпеченному изделию. Опытные образцы с комплексной добавкой в дозировках более 10 % к массе муки имели более темный мякиш. Это связано с тем, что комплексная добавка имеет темный цвет. Необходимо отметить, что готовые изделия с комплексной добавкой с концентрациями 15 % и 20 % имели посторонний специфический привкус, связанный с компонентным составом добавки, а именно с присутствием в порошке ягод калины и в экстракте пихты сибирской дубильных веществ [5].

Как следует из таблицы 2, внесение комплексной добавки оказывало воздействие на следующие показатели качества булочки простой из пшеничной муки высшего сорта: кислотность, влажность, пористость и формоустойчивость.

Таблица 2 – Влияние комплексной добавки на физико-химические показатели изделия

Наименование показателя	Концентрация комплексной добавки, % к массе муки				
	Контроль	5 %	10 %	15 %	20 %
Кислотность, град	1,6±0,1	1,7±0,1	1,8±0,1	1,9±0,1	2,0±0,1
Влажность, %	40,4±0,5	40,1±0,5	39,9±0,5	39,9±0,5	39,4±0,5
Пористость, %	78,8±0,5	79,7±0,5	77,3±0,5	75,4±0,5	73,7±0,5
Формоустойчивость, (H/D)	0,54±0,05	0,57±0,05	0,56±0,05	0,56±0,05	0,54±0,05

В готовых изделиях с комплексной добавкой наблюдалось повышение кислотности, это связано с содержанием большого количества органических кислот в ягодах калины. С увеличением концентрации комплексной добавки происходило незначительное снижение влажности готовых изделий. При внесении комплексной добавки в концентрациях 5 % к массе муки пористость булочки возрастала на 1,1 % по сравнению с контролем, а дальнейшее увеличение концентрации приводило к уменьшению пористости на 2,0–6,5 %. Снижение пористости связано с уменьшением количества клейковинных белков в тесте за счет замены части пшеничной муки комплексной добавкой, которая содержит полбяную муку, овсяную муку и пшеничную обойную муку. Формоустойчивость булочки простой из пшеничной муки высшего сорта с комплексной добавкой в дозировках 5 %, 10 % и 15 % к массе муки увеличивалась на 5,6 %, 3,7 % и 3,7 % по сравнению с контролем соответственно. При 20 % к массе муки формоустойчивость осталась на уровне контроля. Изменение формоустойчивости вызвано влиянием комплексной добавки на качественные показатели клейковинных белков.

Таким образом, выявлена оптимальная концентрация комплексной добавки – 5 % к массе муки, при которой происходит улучшение качества клейковинных белков пшеничной муки, ускоряется процесс брожения тестового полуфабриката, улучшаются физико-химические и органолептические показатели готового изделия.

Список литературы

1. Тошев, А. Д. Развитие научных основ технологии мучных кулинарных, кондитерских и булочных изделий [Текст]: автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.18.15, 05.18.07 / Тошев Абдували Джабарович. – Москва, 2003. – 39 с.

2. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учебник / Л. Я. Ауэрман, под общей ред. Л. И. Пучковой. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб: Профессия, 2005. – 416 с.

3. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки [Текст]: учебник / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 367 с.

4. Пащенко, Л. П. Технология хлебобулочных изделий [Текст]: учебник / Л. П. Пащенко, И. М. Жаркова. – М.: Колос, 2006. – 389 с.

5. Изучение состава и антиокислительной активности продуктов водно-паровой дистилляции пихты сибирской [Текст] / В. В. Хасанов [и др.] // Химия растительного сырья. – 2009. – №4. – С. 83–88.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЯНИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАКТУЛОЗЫ

Н. В. Левченко, А. А. Гатауллина, З. Н. Юзмиева, С. И. Муратова, О. А. Решетник, Т. В. Григорьева
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, Россия

Лактулоза – хорошо изученный дисахарид, широко применяемый в медицине. В больших дозах препараты на ее основе способствуют удержанию влаги в толстом кишечнике и оказывают послабляющее действе. В низких дозах лактулозу назначают в качестве пребиотика для стимуляции полезной микрофлоры в кишечнике. Возможность использования лактулозы в пищевой промышленности ещё малоизучена. Данная работа посвящена оценке технологических и органолептических свойств лактулозы при изготовлении пряничной продукции. Показана возможность получения кондитерских изделий диетического и функционального назначения с улучшенными физическими и органолептическими свойствами за счет полной или частичной замены сахара-песка на сироп лактулозы. С технологической точки зрения лактулоза способствует сокращению времени выпекания на 25 %.

Твёрдые хлебобулочные изделия из муки, мёда и обязательно пряностей – это пряники [1]. Это лакомство, веками символизирующее праздник, имеет множество разновидностей, например, для вкуса могут добавляться мёд, орехи, цукаты, изюм, фруктовое или ягодное повидло. На вид пряник чаще всего – слегка выпуклая в середине пластина прямоугольной, круглой или овальной формы, на верхней части обычно выполнены надпись или несложный рисунок, часто сверху нанесён слой кондитерской сахарной глазури. В старину пряники готовили только на меду. Сейчас пряники глазируют «упрощенной» (на воде) или «настоящей» (на яичных белках) сахарной глазурью, а в старину для этого использовали уваренный для удаления воды горячий мёд, который застывал на поверхности пряника в плотный сухой слой и защищал от высыхания и порчи [2].

В настоящее время в промышленном производстве пряников используется относительно дешевое сырье: мука пшеничная 1 сорта, сахар-песок, маргарин, разрыхлитель, патока, меланж, вода, сода питьевая. Таким образом, традиционное лакомство, изготавливаемое из натуральных ингредиентов, превратилось в продукт с низкой пищевой ценностью, в первую очередь в связи с высоким содержанием сахара.

Большое потребление сахара способствует набору лишнего веса с такими сопутствующими заболеваниями как диабет, ожирение и болезни сердца.

Важнейшей задачей рациональной диетотерапии лиц, склонных к ожирению и сахарному диабету, является замена потребления рафинированных углеводов подсластителями, обладающими сладким вкусом, но меньшей калорийностью, что влияет на секрецию инсулина [3]. Существует множество синтетических сахарозаменителей и подсластителей: аспартам, сахарин, сук-

ламат, однако все они опасны для здоровья. Есть и натуральные сахарозаменители и подсластители, например, фруктоза, стевиозид, ксилит, сорбит.

Лактулоза, представляющая собой дисахарид из остатков молекул галактозы и фруктозы, также обладает сладковатым вкусом, однако широкую известность получила не в пищевой промышленнсти, а в клинической практике. Известно более 50 препаратов лактулозы, производимых различными фармацевтическими компаниями: «Дюфалак», «Лаксалак», «Ливолюк», «Нормазе», «Порталак», «Ромфалак», «Прелакс», «Лактусан». В большинстве стран мира препараты лактулозы отпускаются в аптеках без рецепта врача, что свидетельствует о всеобщем признании безопасности лактулозы. В высоких дозах препараты лактулозы усиливают перистальтику кишечника и назначаются в качестве сладбительного, а в низких концентрациях применяется как пребиотик для стимуляции молочнокислых бактерий. Лактулозу в промышленности синтезируют из лактозы, которую вырабатывают из подсырной сыворотки при производстве молока и молочных продуктов.

Пищевые продукты, обогащенные лактулозой, впервые появились в Японии в 80-х годах прошлого века. Компания «Моринага Милк Ко» вот уже более 20 лет производит молочные продукты, обогащенные лактулозой. В 2000 г. лактулозосодержащие пищевые продукты появились и в России. Более 50 молочных заводов России выпускают молочные продукты, обогащенные лактулозой. Возможность применения лактулозы при производстве мучных и кондитерских изделий еще малоизучена, что и определило цель настоящей работы.

Материалы и методы. В данном исследовании за основу была взята рецептура пряников «Ленинградские» (таблица 1), в которой варьировали соотношение содержания сахара-песка путем его частичной замены на сироп лактулозы.

Таблица 1 – Рецептура исследуемых пряничных изделий

Сырье, г	Заварные пряники «Ленинградские»		
	Контрольный	Опыт №1	Опыт №2
Мука	100,0	100,0	100,0
Сахар	60,0	50,0	40,0
Лактулоза	–	10,0	20,0
Маргарин	4,0	4,0	4,0
Патока	20,0	20,0	20,0
Меланж	10,0	10,0	10,0
Сода	0,5	0,5	0,5
Разрыхлитель	0,8	0,8	0,8
Вода	30	30	30

Технология изготовления. В воде растворяют сахар и патоку и нагревают до кипения. Горячим раствором заваривают 75 г муки. Заварку охлаждают. В остывшее и вылежавшееся заварное тесто добавляют предусмотренные рецептурой меланж, маргарин, лактулозу, разрыхлитель, соду и 25 г муки. Замешивается густое тесто, которое сразу отправляется на разделку. При разделке и формовке тесто раскатывается в пласт толщиной 5–6 мм и нарезается на куски, соответствующие размерам формы. Тесто в форме тщательно уплотняется, и заготовки сразу отправляются в печь. Время выпечки 15–20 минут при 190–210 °С.

Готовые изделия сравнивали по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с требованиями к качеству пряничных изделий по ГОСТ 15810-96.

Результаты. Технологические показатели заварных пряников представлены в таблице 2. Все показатели при изготовлении контрольных и опытных образцов, кроме времени выпекания, оказались одинаковы. Таким образом, обнаружено, что с увеличением содержания лактулозы сокращается время выпекания. Это объясняется выраженным эффектом лактулозы на физико-химические свойства полуфабрикатов. Так, тесто контрольного образца было плотное, но слегка прилипающее к рукам; образца №1 – вязкое, липкое; №2 – очень липкое, текучее. Можно сделать вывод, что при введении лактулозы в рецептуру пряников вязкость теста повышается и консистенция становится более жидкой.

Таблица 2 – Технологические показатели

Показатели	Заварные пряники «Ленинградские»		
	Контрольный	Опыт №1	Опыт №2
Масса теста, г	200	200	200
Масса 1 шт., г	25	25	25
Толщина, мм	5–6	5–6	5–6
Диаметр, см	5	5	5
Количество, шт.	8	8	8
Температура выпечки, °С	200	200	200
Время выпечки, мин	25	20	15

По органолептическим показателям все исследуемые образцы не имели существенных отличий по сравнению с контролем и соответствовали требованиям ГОСТ 15810-96. Органолептическая оценка готовых изделий представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептическая оценка готовых изделий

Показатель	Характеристика		
	Заварные пряники «Ленинградские»		
	Контрольный	Опыт №1	Опыт №2
Вкус и запах	Свойственные свежим пряникам с выраженным ароматом, без постороннего запаха и вкуса		
Цвет	Равномерный, темно-золотистый		
Форма	Круглая, мягкая, края ровные, без вмятин.		
Поверхность	Поверхность поджаристая, не подгорелая, ровная, без вздутий, борозд, трещин и вкраплений крошки		
Вид в изломе	Хорошо пропеченное, с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса		

По физико-химическим показателям контрольный и опытные образцы пряничных изделий соответствовали требованиям стандарта (таблица 4). Содержание массовой доли общего сахара и массовой доли жира при перерасчете на сухое вещество в готовом продукте соответствует нормам. Показатели щелочности также отвечали требованиям стандарта. Таким образом, введение в рецептуру лактулозы никак не отразилось на качестве готовых продуктов.

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества пряничной продукции

Показатели	По ГОСТ	Контроль	Опыт №1	Опыт №2
Массовая доля влаги, %	не более 15	14	13	12
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в перерасчете на сухое вещество, %	30–61	45	36	30
Массовая доля жира в перерасчете на сухое вещество, %	не более 27	26	25,5	25
Щелочность, град	2,0	2,0	2,0	2,0

Аналогичные выводы были сделаны в исследовании, проведенном в Московской государственной технологической академии [4]. Было установлено, что введение в рецептуру концентрата лактулозы благоприятно влияет на качество хлебобулочных изделий, выпеченные изделия по органолептическим показателям были с безупречно гладкой, глянцевой, золотистой коркой, нежным мякишем, приятным вкусом и ароматом. На основе исследований была разработана ре-

цептура нового булочного изделия с пребиотическим действием булка «Целебная», обеспечивающего поступление в организм лактулозы в рекомендуемой суточной профилактической дозе согласно медико-биологическим испытаниям.

Таким образом, можно сделать вывод о возможности использования лактулозы в производстве мучных кондитерских изделий, и в частности, в рецептуре заварных пряников с целью повышения пищевой ценности продуктов и придания им лечебно-профилактических свойств. Введение лактулозы в рецептуру не отражается на качестве готовых изделий и положительно влияет на технологию приготовления, сокращая время их выпекания.

Лечебные и профилактические свойства лактулозы объясняются ее способностью достигать в неизмененном виде толстой кишки, где она избирательно стимулирует рост и жизнедеятельность индигенной (собственной) сахаролитической микрофлоры (бифидо- и лактобактерий). Нормальная микрофлора кишечника, развиваясь под воздействием лактулозы, оказывает на организм хозяина благотворное воздействие. Продемонстрированные в нашем исследовании технологические свойства лактулозы позволяют рассматривать её как заменитель сахара и патоки при производстве мучных кондитерских изделий.

Список литературы

1. Кузнецова, Л. С. Кондитерские изделия [Электронный ресурс] / Л. С. Кузнецова. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://slovari.yandex.ru/dict/bse/article/00036/72000.htm/ – Загл. с экрана (дата обращения 22.11.17).

2. Товароведная характеристика ассортимента и потребительских свойств кондитерских изделий [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://refy.ru/49/185752-3-tovarovednaya-harakteristika-assortimenta-i-potrebitelskih-svoystv-konditerskih-izdeliy.html/ – Загл. с экрана (дата обращения 22.11.17).

3. Ежедневное потребление сахара. Сколько сахара можно есть каждый день? [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://zazozh.com/pitanie/skolko-sahara-v-den.html/ – Загл. с экрана (дата обращения 22.11.17).

4. Обогащение хлебобулочных и кондитерских изделий бифидогенным фактором лактулозой из молочного сырья [Электронный ресурс]: инвестиционный проект. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://www.stavintech.ru/library/menu/biotechnology/hramcov4.html/ – Загл. с экрана.

ПОЛБА – ПРОДУКТ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

В. Т. Линниченко, С. В. Егорова
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва, Россия

На рынке пищевых продуктов конкурентноспособность во многом определяется качеством используемого сырья. Особую значимость в составе последнего имеют белки. Это обусловлено как их высокой питательной ценностью, так и специфическими физико-химическими свойствами, которые обуславливают способность полимеров к взаимодействию с другими группами органических соединений пищевых систем [1].

Основой любой национальной кухни является, прежде всего, традиционный сырьевой (продуктовый) набор, который сформирован опытом столетий и оправдывается местностью, климатом и образом жизни народа. Основой многих национальных кухонь являются блюда из зерновых продуктов, что отражает преимущественно земледельческий, главным образом зерновой, характер хозяйства. Состав зерновых продуктов был достаточно разнообразен. Повсеместно возделывали овес, гречиху, просо. Широко были распространены рожь, ячмень, а также древний вид пшеницы – полба. Ведущее место в питании людей занимали хлеб, мучные и крупяные блюда [5].

Сегодня почти все нутрициологи рекомендуют сохранять зерновые как центральную часть нашего рациона, которые характеризуются высоким углеводосодержащим комплексом и низким составом жира. Потребляемые ежедневно в постоянных и достаточно высоких количествах хлеб и блюда из зерновых являются оптимальными для обогащения витаминами, минералами и другими биологически активными веществами.

Создание продуктов здорового питания на основе зерновых связано с оценкой их биологических и потребительских свойств на современном уровне с учетом требований нутрициологии к химическому составу и биологической ценности продуктов питания [2, 7].

В связи с этим в данной научной статье рассмотрен малоиспользуемый в настоящее время вид пшеницы, входящий в группу пленчатые виды – полба-двузернянка (*Triticumdicoccum Schrank*). Этот вид пшеницы, когда-то широко распространенный и используемый в питании на юго-востоке России, в настоящее время начинает широко культивироваться в значительных объемах в Закавказье, Дагестане, Татарстане, Чувашии, Поволжье и др. Известно, что полба отличается неприхотливостью к условиям возделывания, устойчива к засухе и болезням, характеризуется достаточно высоким содержанием белка [6].

Представляет интерес изучить пищевую ценность нетрадиционного для кулинарии зерна полбы и разработать ассортимент кулинарной продукции с его использованием.

В качестве исходного объекта исследования в работе было использовано зерно полбы-двузернянки (*Triticumdicoccum Schrank*).

Технический анализ зерна проводили в соответствии со стандартом ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия».

Шелушение зерна осуществляли в лабораторной шелушильно-шлифовальной установке ТМ-05 фирмы Satake.

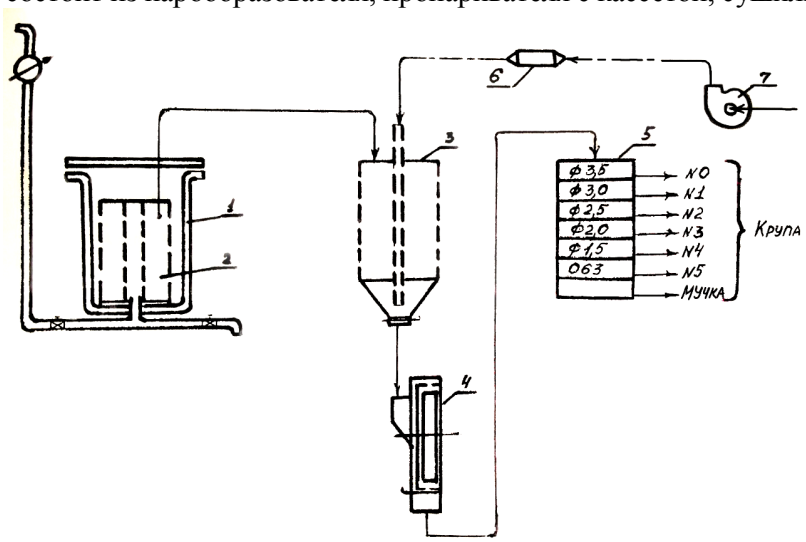
Плющение крупы-полуфабриката осуществляли на вальцовом станке фирмы Nagema с гладкими валками при отношении скоростей 1:1 и окружной скорости 2 м/с.

Толщину хлопьев фиксировали при помощи индикатора часового типа ИЧ-10.

Показатели качества крупы и хлопьев определяли в соответствии с действующими государственными стандартами. Пробные варки осуществляли на приборе ПОР-1.

Гидротермическую обработку зерна проводили на лабораторной установке, схема которой представлена на рисунке 1 [3].

Установка состоит из парообразователя, пропаривателя с кассетой, сушилки и охладителя.



1 – пропариватель; 2 – кассеты для зерна; 3 – сушильно-охладительная установка; 4 – шелушильно-щлифовальная машина Satake; 5 – рассевок-классификатор; 6 – калорифер; 7 – вентилятор

Рисунок 1 – Схема лабораторной установки для гидротермической обработки зерна

Парообразователь с паросборником позволяют пропаривать зерно при различном заданном давлении пара.

Сушку пропаренного зерна осуществляли в лабораторной сушилке вертикального типа потоком горячего воздуха в течение 10–12 минут, охлаждение – воздухом помещения просасыванием через массу зерна.

Изменение влажности зерна при увлажнении и подсушивании определяли по приросту и убыли массы.

Обработку экспериментальных данных проводили в соответствии с общепринятыми статистическими методами.

При проведении исследований все анализы проводили в 2–3 кратных повторностях в зависимости от точности используемых методов. Результаты выражали в виде средних арифметических.

Характеристика исходного сырья. В таблице 1 приведены основные показатели качества исходного сырья, которое было использовано в работе, определенные методами, указанными выше.

Таблица 1 – Показатели качества исследованного зерна полбы

Показатель	Значение показателя
Влажность, %	9,44
Стекловидность, %	85,0
Объемная масса, г/л	792
Масса 1000 зерен, г	37,2
Зольность, %	1,94
Зерновая примесь, %	1,0
Сорная примесь, %	0,2
Содержание белка (N*5.7), %	16,2
Содержание крахмала, %	65,7
Плотность, г/см^3	1,402

В наших исследованиях гидротермическую обработку полбы проводили при следующих режимах:

– увлажнение зерна до массовой доли влаги 14,5, 15,5 и 17,0 %;

– отволаживание увлажненного зерна в течение 10, 20, 30, 40, 50 и 60 минут;

– пропаривание зерна паром при давлении 0,1, 0,2 и 0,3 МПа в течение 1, 3 и 6 минут;

– сушка зерна при температуре 100 °С в течение 10–12 минут;

– охлаждение зерна до температуры 25–30 °С.

Зерно обрабатывали затем на шелушильно-шлифовальной установке в течение 1, 3 и 5 минут, получая, таким образом, крупу трех степеней шлифования.

Далее крупу сортировали по крупности на шесть номеров по диаметру крупинок: N_0 – 3,8/3,5 мм; N_1 – 3,5/3,0 мм; N_2 – 3,0/2,5 мм; N_3 – 2,5/2,0 мм; N_4 – 2,0/1,5 мм; N_5 – 1,5/0,63 мм.

Результаты исследования влияния режимов гидротермической обработки и продолжительности шелушения зерна на выход и фракционный состав крупы из полбы приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Влияние режимов гидротермической обработки и шлифования зерна полбы на общий выход крупы и ее фракций

Наименование продукта или фракции	Продолжительность пропаривания, минут								
	1,0			3,0			6,0		
	Продолжительность шлифования, минут								
	1,0	3,0	5,0	1,0	3,0	5,0	1,0	3,0	5,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Р = 0,1 МПа									
Выход крупы, %	87,5	86,2	70,5	87,5	76,4	71,0	87,7	76,4	73,3
Выход крупы по фракциям, %									
Сход сита 3,5	5,2	0,6	0,2	4,6	0,9	0,3	4,2	2,0	0,5
Сход сита 3,0	42,1	26,2	20,5	42,4	26,3	20,3	42,8	27,4	23,0
Сход сита 2,5	36,1	41,3	38,1	36,2	41,5	38,3	36,0	38,0	39,9
Сход сита 2,0	1,8	4,5	5,4	1,5	3,0	5,0	2,0	4,1	4,7
Сход сита 1,5	1,8	3,0	5,0	2,5	3,9	5,8	2,1	3,0	4,0
Сход сита №063	0,5	0,8	1,4	0,3	0,9	1,2	0,5	1,0	1,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P = 0,2 МПа									
Выход крупы, %	90,8	78,6	72,7	91,3	79,7	73,3	91,6	80,3	73,6
Выход крупы по фракциям, %									
Сход сита 3,5	4,3	0,7	0,2	5,0	1,2	0,9	6,3	2,7	1,1
Сход сита 3,0	42,5	28,0	21,4	42,8	29,4	21,6	43,1	30,5	23,0
Сход сита 2,5	39,4	42,4	42,7	39,1	41,7	42,2	38,9	41,7	41,8
Сход сита 2,0	2,2	3,8	4,0	2,2	3,6	4,0	2,0	3,0	4,0
Сход сита 1,5	2,0	3,0	3,1	2,0	3,0	3,6	1,2	2,1	3,0
Сход сита №063	0,4	0,7	1,2	0,3	0,8	1,1	0,2	0,4	0,7
P = 0,3 МПа									
Выход крупы, %	91,2	78,7	72,9	91,4	79,8	73,4	91,8	80,5	73,8
Выход крупы по фракциям, %									
Сход сита 3,5	4,5	0,8	0,4	5,0	1,6	1,2	6,8	2,7	1,2
Сход сита 3,0	42,8	30,0	22,2	43,4	30,2	23,6	43,8	31,5	24,1
Сход сита 2,5	40,1	41,4	42,3	39,5	42,1	41,6	39,4	41,6	41,8
Сход сита 2,0	2,4	3,0	4,0	2,0	3,0	3,5	1,8	2,4	4,0
Сход сита 1,5	1,0	2,8	3,0	1,3	2,4	2,6	1,0	2,0	2,0
Сход сита №063	0,4	0,7	1,1	0,3	0,6	1,0	0,2	0,4	0,7

Наряду с исследованиями по уточнению оптимальных режимов гидротермической обработки и продолжительности шлифования зерна полбы важным представлялось определение химического состава крупы. Объектом исследования был выбран образец крупы, полученный при давлении пара P=0,3 МПа, длитетельности пропаривания 6,0 минут и продолжительности шлифования 3,0 минуты. В результате были получены следующие данные (в %): влажность – 9,77, содержание сухих веществ (% на СВ) – 90,23, содержание белка – 14,3, жира – 1,73, крахмала – 65,1, клетчатки – 5,37, зольность – 1,63.

Комплексное исследование различных режимов гидротермической обработки позволило установить существенное их влияние на выход и качество крупы.

Определены оптимальные режимы ГТО зерна полбы: давление пара – 0,3 МПа, продолжительность пропаривания – 6 минут и длительность шлифования – 3 минуты, увеличивающие выход крупы на 6–8 %.

Сравнительный анализ фракционного состава крупы позволяет сделать следующее заключение: с изменением давления пара с 0,1 до 0,3 МПа и с увеличением продолжительности пропаривания с 1 до 6 минут возрастает выход крупных фракций крупы, полученной из зерна полбы во всех значениях продолжительности шелушения.

Таким образом, представленные выше результаты исследований показывают, что полба обладает хорошими технологическими свойствами и может широко использоваться для здорового и качественного питания.

Список литературы

1. Андреев, Н. Р. Основы производства нативных крахмалов (научные аспекты) [Текст] / Н. Р. Андреев. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 282 с.

2. Исследование процесса набухания зерен полбы, пшеницы и риса [Текст] / И. А. Баженова, В. Н. Красильников, Т. В. Буркат, Л. М. Борисова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – №11. – С. 33–34.

3. Линниченко, В. Т. Совершенствование технологии переработки зерна полбы [Текст] / В. Т. Линниченко, С. В. Егорова, А. Ю. Дроздова // Хлебопродукты». – 2015. – №7. – С. 62–63.

4. Линниченко, В. Т. Современные технологии крупы и хлопьев [Текст] / В. Т. Линниченко // Хлебопродукты. – 1999. – №1. – С. 15.

5. Рукосуев, А. Н. Товароведение зерна и продуктов его переработки [Текст] / А. Н. Рукосуев, Д. П. Изергин; под ред. Л. А. Трисвятского. – М.: Заготиздат, 1944. – 240 с.

6. Столетова, Е. Н. Полба – эммер *Triticumdicoccum Schrank* [Текст] / Е. Н. Столетова. – Тр. по прикл. бот., ген. и сел.. – 1925. – Т.14. – Вып. 1. – С.27–105.

7. Химический состав пищевых продуктов [Текст]: справочник : в 2 кн. Кн. 2 : Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ КОФЕ

Т. А. Лотаревич, В. Г. Курцева
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Для населения России кондитерские изделия достаточно давно стали неотъемлемой частью рациона питания. Одним из самых популярных мучных кондитерских изделий является печенье. Доля его производства составляет 37 % среди всех мучных кондитерских изделий [1].

Ассортимент кондитерских изделий, в частности печенья, постоянно увеличивается за счет добавления нетрадиционного сырья. Основная цель внесения нетрадиционного сырья в рецептуру мучных и сахарных кондитерских изделий – повышение его пищевой и биологической ценности за счет полезных веществ, содержащихся в нетрадиционно сырье; расширение ассортимента и производства новых продуктов, которые будут интересны потребителю, и главное, введение в рецептуру некоторых видов сырья позволяет удешевить производство.

Кофе – это зерновой продукт, состоящий из большого количества разнообразных веществ органического и неорганического происхождения. Кофе оказывает существенное влияние на практически все структуры и системы организма человека.

В состав кофейного зерна входит алкалоид тригонеллин без вкуса и запаха в чистом виде, под действием тепловой обработки превращается в пиридин – вещество, придающее кофе специфический аромат. Кроме того, при нагревании тригонеллина высвобождается никотиновая кислота, т. е. витамин B_3. Витамин B_3 играет важнейшую роль в обмене веществ в организме, стимулирует деятельность нервной системы.

Современные научные исследования показывают, что регулярное и умеренное употребление кофе снижает риск развития цирроза печени, рака груди, рака полости рта, глотки рака предстательной железы, уменьшает риск сердечнососудистых заболеваний, диабета второго типа, снижает риска развития болезни Альцгеймера. Поэтому выбранная тема является актуальной.

На кафедре ТХПЗ Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ проводились исследования влияния добавления свежесваренного кофе на качество сахарного печенья, карамели, мармелада и ириса. В данной статье приведены результаты исследования влияния добавления свежесваренного кофе на качество сахарного печенья. За основу была взята рецептура печенья «Нарезное» из сборника рецептур [2]. Рецептура сахарного печенья «Нарезное» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура печенья сахарного «Нарезное»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции (без заверточных материалов)	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная 1-го сорта	85,50	636,00	543,78
Сахар-песок	99,85	286,20	285,77
Маргарин	84,00	95,40	80,14
Соль	96,50	4,77	4,60
Пудра ванильная	99,85	1,72	17,20
Натрий двууглекислый	50,00	4,77	2,39
Аммоний углекислый	0,00	0,64	0,00
Сироп инвертный №67	70,00	31,80	22,26
Итого	–	1061,30	940,60
Выход	92,0	1000,00	920,00

Кофе в данную рецептуру вносился в виде раствора свежесваренного, профильтрованного кофе различной концентрации: 10 %, 20 %, 30 %, 40 %. Кофейный раствор вносился вместо рецептурного количества воды.

Было проведено 5 лабораторных выпечек образцов печенья, один из которых был контрольным с нулевым содержанием кофе.

Выпечка печенья проводилась в соответствии с технологией приготовления сахарного печенья [3]. Технологическая схема приготовления сахарного печенья представлена на рисунке 1.

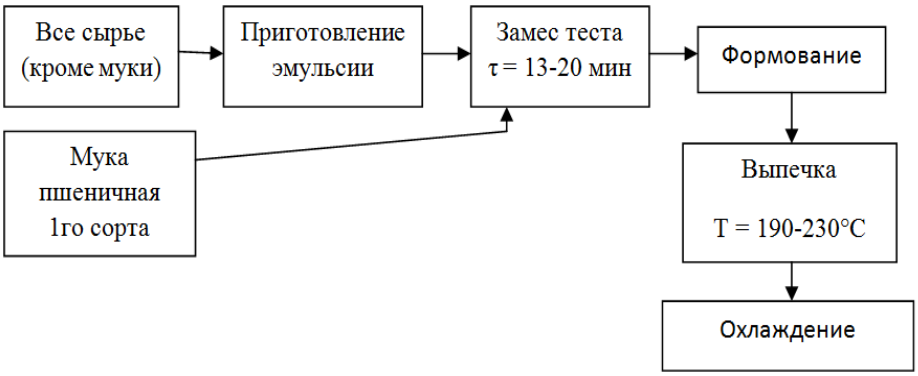


Рисунок 1 – Технологическая схема приготовления сахарного печенья

Выпеченное охлажденное печенье оценивалось по органолептическим показателям: форма, поверхность, цвет, вкус, запах, вид в изломе.

Все выпеченные образцы по органолептическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ 24901-2014. Образец с добавлением кофейного раствора концентрацией 40 % представлял собой пропеченное печенье с равномерной, пористой структурой, без пустот и следов непромеса, имел приятный и выраженный кофейный вкус и светло-коричневый оттенок.

По физико-химическим показателям выпеченные образцы оценивались согласно ГОСТ 24901-2014 [5]. Значения таких физико-химических показателей качества печенья, как влажность и намокаемость, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества сахарного печенья

Дозировка свежесваренного кофе, %	Влажность, %	Намокаемость, %
00,0	7,5	183,0
10,0	7,5	183,0
20,0	7,5	183,0
30,0	7,4	184,0
40,0	7,4	185,0

Как видно из данных таблицы 2, добавление свежесваренного кофе различной концентрации практически не оказывало влияния на влажность и намокаемость печенья, которые оставались в пределах нормы. Согласно требованиям ГОСТ 24901-2014 [5] влажность сахарного печенья должна быть не более 10 % и намокаемость не менее 180.

Согласно ГОСТ 24901-2014 показатель кислотности не нормируется. Поскольку pH свежесваренного кофе равен 5, что соответствует кислой среде, то именно по этому показателю было целесообразно оценивать образцы.

График примерной зависимости кислотности от дозировки свежесваренного кофе представлен на рисунке 2.

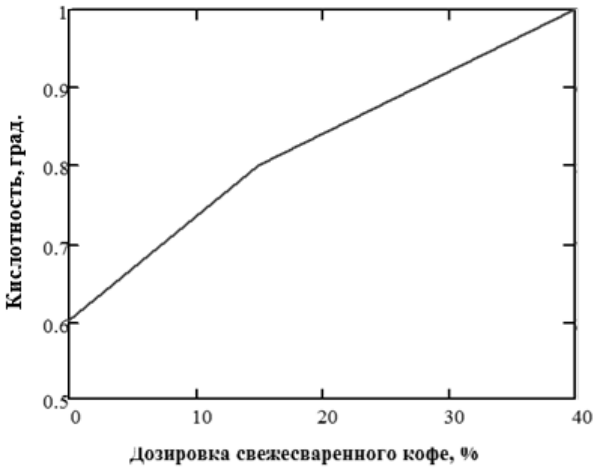


Рисунок 2 – График примерной зависимости кислотности от дозировки свежесваренного кофе

Как видно из графика, показатель кислотности возрастает незначительно при повышении дозировки кофе.

Таким образом, в результате исследования образцов печенья по органолептическим и физико-химическим показателям была выявлена оптимальная концентрация свежесваренного кофе для сахарного печенья: она составила 40 %.

Список литературы

1. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии [Текст] : учебник / А. Ф. Доронин [и др.] ; ред. А. А. Кочеткова. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.

2. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий [Текст] : [для предприятий обществ. питания] / [сост. А. В. Павлов]. – СПб.: ПРОФИ–ИНФОРМ, 2004. – 296 с.

3. Конева, С. И. Практикум по дисциплине «Технология мучных кондитерских изделий» для студентов направления 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, всех форм обучения [Текст] / С. И. Конева. – Барнаул : АлтГТУ, 2008. – 74 с.

4. Лотаревич, Т. А. Разработка рецептур печенья с добавлением глюкозного сиропа [Электронный ресурс] / Т. А. Лотаревич, В. Г. Курцева // Горизонты образования. Секция Пищевая промышленность. – Электрон. текст. дан. – 2017. – Вып. 19. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/thpz_tez_2017_.pdf – Загл. с экрана.

5. ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200114736/ – Загл. с экрана.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИСОЛОДОВОГО ЭКСТРАКТА НА ОСНОВЕ ЯЧМЕННЫХ И ПШЕНИЧНОГО СОЛОДОВ

А. А. Лохматова, Е. П. Каменская
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Развитие общества диктует потребность в современном подходе к технологии производства продуктов питания. Забота о собственном здоровье стимулирует увеличенный спрос на про-

дукты, позволяющие поддерживать хорошее самочувствие и форму, уменьшающие риск заболеваний, обеспечивающие энергетический запас, выпускаемые без добавления искусственных или химических ингредиентов. Безалкогольные функциональные напитки, являясь самой технологичной, оптимальной основой для введения ценных компонентов, создающих дополнительные полезные свойства, отвечают всем современным требованиям рынка и удовлетворяют потребности покупателей [1].

На сегодняшний день перспективным является расширение ассортимента, вкусоароматических свойств, повышение пищевой и биологической ценности, а также ускорение ферментации квасов брожения за счет частичной или полной замены концентрата квасного сусла полисолодовыми экстрактами различного состава.

Полисолодовые экстракты по набору белков, аминокислот, витаминов, ферментов, гормонов, микроэлементов и минеральных солей значительно богаче, а по биологической активности намного превосходят известные в нашей стране и за рубежом солодовые экстракты. Основным сырьем для производства полисолодовых экстрактов является солод, приготовленный из различных злаков, таких как: ячмень, пшеница, рожь, кукуруза и овёс. Кроме солода при производстве некоторых видов экстрактов для их обогащения и снижения кислотности готового продукта используют несоложеное сырье и другие натуральные добавки: ячменная кукурузная мука, ферментные препараты, патока, лечебные травы, концентрат молочной сыворотки, растительные масла и др. [2].

Производство полисолодовых экстрактов, на основе которых планируется разработка новых пищевых продуктов с функциональными свойствами, актуально в профилактических и лечебных целях, что достигается введением их в полупродукты при реализации технологического потока в процессе получения напитков как в виде основного сырья, так и ингредиентов рецептуры.

С целью расширения ресурсов белков, витаминов, аминокислот и других веществ в рациональном питании человека важно максимально использовать различные продукты растительного происхождения, богатые биологически активными веществами, среди которых самым распространённым сырьем для получения таких продуктов и солода является ячмень. Зерно ячменя содержит большое количество витаминов, особенно группы В, содержание которых при соложении возрастает в три раза. Также в состав ячменя входит большое количество крахмала, а по содержанию минеральных веществ, белков, некрахмальных полисахаридов, аминокислот он приближается к овсу [3, 4].

Кроме того, перспективным в составе полисолодовых экстрактов является использование зерна пшеницы, поскольку оно богато белками, минеральными веществами, крахмалом, витаминами, незаменимыми аминокислотами и различными ферментами, такими как: амилазы, цитазы, каталазы, протеазы и др. Также при солодоращении пшеницы синтезируются витамин С и значительно повышается активность витаминов группы В [4, 5].

Цель данной работы заключалась в получении полисолодового экстракта, приготовленного на основе трех типов солодов: ячменного светлого Pilsen, ячменного карамельного (цветность 200 единиц) и пшеничного, а также проведении качественного анализа полученного экстракта и сравнение его с концентратом квасного сусла.

Полисолодовый экстракт был получен по специальной технологии (Емельянова Н. А., Кошевая В. Н. и др.), основанной на условиях наиболее полного гидролиза основных составных веществ каждого из солодов в процессе их затирания [4].

Схема получения полисолодовых экстрактов представлена на рисунке 1.

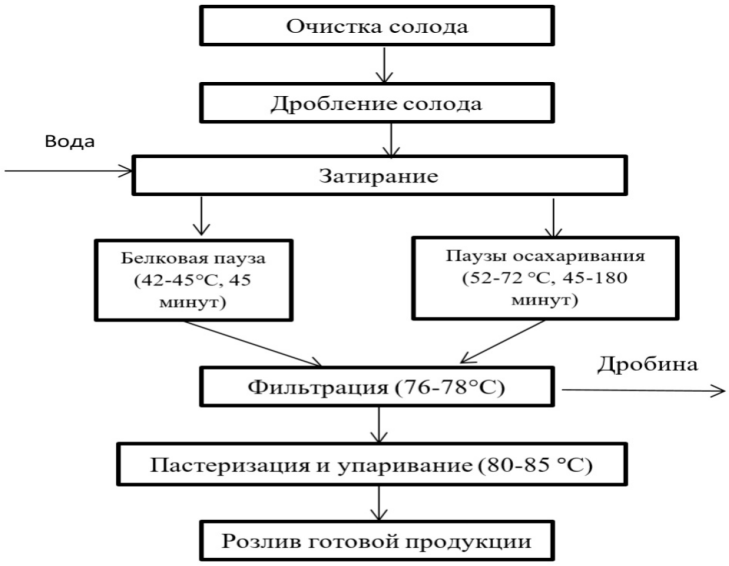


Рисунок 1 – Схема производства полисолодовых экстрактов

При затирании солодов использовался гидромодуль 1:5. С целью ферментативных преобразований веществ смесь дробленых солодов в соотношении 1:1:1 смешивалась с водой, подогревалась до температуры 42–45 °С и при этой температуре выдерживалась 40–45 минут. Во время данной паузы активно протекал гидролиз некрахмальных полисахаридов, а также белков с образованием аминокислот и низкомолекулярных белковых веществ.

После этого температуру затора повышали до 52–55 °С и выдерживали в течение 40–45 минут. На данной стадии наблюдался гидролиз полисахаридов и белков с накоплением аминокислот.

Затем затор выдерживали в течение 60 минут при температуре 63 °С для образования редуцирующих сахаров. В дальнейшем температуру затора повышали до 70–72 °С и выдерживали до полного осахаривания, после чего затор подогревался до температуры 76–78 °С и передавался на фильтрацию. Далее сусло и промывные воды подвергали пастеризации и упариванию при температуре 78–85 °С до содержания сухих веществ 73±1 %.

На стадии затирания каждые 30 минут рефрактометрическим методом определялась динамика изменения массовой доли сухих веществ в полисолодовом экстракте (рисунок 2).

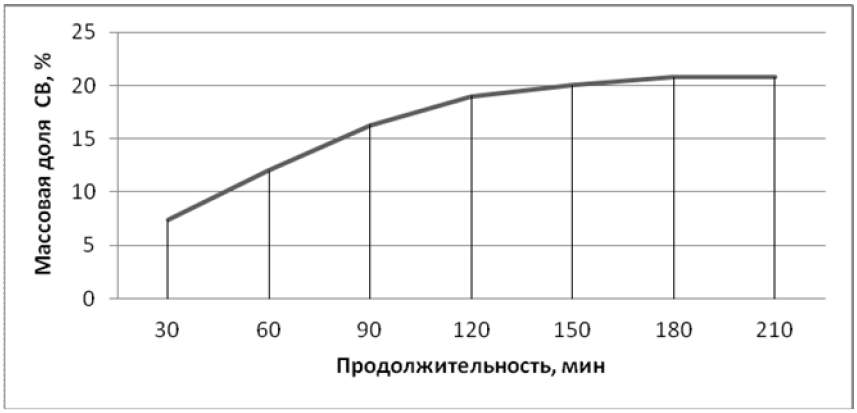


Рисунок 2 – Динамика изменения массовой доли сухих веществ в полисолодовом экстракте на стадии затирания

Из рисунка 2 видно, что на момент окончания стадии затирания (180 минут) массовая доля сухих веществ в экстракте составила 21 %. Кроме того, в экстракте до упаривания определялись значения кислотности (3 мл 1 н раствора щелочи) и массовой доли сахаров в пересчете на мальтозу – 38,6 %.

После пастеризации и упаривания готовый полисолодовый экстракт был проанализирован по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям, а также проведено сравнение его качественных показателей с литературными данными и готовым ржано-ячменным концентратом квасного сусла производства ООО «Интерквас» (г. Лыткарино).

Таблица 1 – Качественные показатели полисолодовых экстрактов и концентрата квасного сусла

Показатели	Экспериментальные данные		Литературные данные (Емельянова Н. А., Кошевая В. Н.)
	Полисолодовый экстракт	Концентрат квасного сусла	
Внешний вид	Густая, вязкая жидкость. Без посторонних включений	Густая, средней вязкости жидкость. Без посторонних включений	Густая, средней вязкости жидкость. Без посторонних включений
Вкус и запах	Свойственный солодовым, сладкий. С привкусом карамели, без постороннего запаха	Кисловато-сладкий, хлебный, с незначительно выраженной горечью	Свойственный солодовым, сладкий. Без постороннего привкуса и запаха
Цвет	Темно-коричневый	Коричневый	Темно-коричневый
Растворимость в воде	Слабая опалесценция	Слабая опалесценция	–
Массовая доля сухих веществ, %	73	72	76
Кислотность, мл 1 н раствора щелочи на 100 г экстракта	12	20	14
Наличие дрожжей и плесени в 1 г экстракта	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Наличие бактерий группы кишечной палочки в 1 г экстракта	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Общее количество микроорганизмов в 1 г экстракта, не более	80	100	1000

По данным таблицы 1 можно заключить, что полисолодовый экстракт, полученный на основе ячменных и пшеничного солодов, не уступает по качественным показателям концентрату квасного сусла, а по органолептическим показателям имеет ряд преимуществ, в частности, более мягкий и карамельный вкус.

Таким образом, основываясь на полученных результатах можно сделать вывод о целесообразности применения в технологии квасов брожения полисолодовых экстрактов, как в качестве основного, так и дополнительного сырья для расширения вкусо-ароматических свойств напитков, повышения и корректировки их цветности, ускорения процессов брожения, а также для повышения их пищевой и биологической ценности.

Список литературы

1. Пенкина, А. А. Современные тенденции при разработке инновационных технологий напитков с применением солодовых экстрактов [Текст] / А. А. Пенкина, И. В. Новикова, Е. А. Коротких // Молодежь и наука: шаг к успеху: материалы Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2017. – С. 321–324.

2. Агафонов, Г. В. Биотехнология порошкообразных солодовых экстрактов на основе нетрадиционного сырья и проектирование напитков с функциональными свойствами [Текст]: монография / Г. В. Агафонов, Е. А. Коротких, И. В. Новикова. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2014. – 128 с.

3. Нгуев, В. Х. Технология получения солода из ячменя [Текст] / В. Х. Нгуев, Р. Г. Разумовская // Пищевая технология. – 2011.– № 12. – С. 56–57.

4. Емельянова, Н. А. Технология полисолодовых экстрактов в СССР и за рубежом [Текст] / Н.А. Емельянова, В.Н. Кошевая, В.С. Иванов и др. // Пищевая промышленость. – 1990. – Вып. 1.– С. 1–24.

5. Гарш, З. Технология обработки, хранения и переработки злаковых культур [Текст] / З. Гарш // Пищевая технология. – 2011.– № 10.– С. 87–89.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛЮЩЕНИЯ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТАРТЕРНЫХ КОМБИКОРМОВ

В. В. Мануйлов
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Для производства комбикормов повышенной усвояемости и доброкачественности целесообразна влаготепловая обработка зерна, доля которого в составе комбикормов не ниже 60–70 %. Как известно [1], в зерновом сырье основным источником доступной энергии является крахмал, содержание которого превышает 50 % [2]. Однако недостаточная активность амилолитических ферментов у молодняка животных – одна из главных причин его затруднительной переваримости. Поэтому возникает необходимость в предварительном расщеплении биополимеров корма и переводе их в соединения, доступные действию пищеварительных ферментов. Наиболее эффективным является обработка, заключающаяся в увлажнении, пропаривании, плющении и сушке зерна [3].

Для установления влияния процесса обработки зерна ячменя пропариванием и плющением на его физические и биохимические свойства были проведены исследования на специально изготовленном плющильном станке с регулируемым зазором между валками. При плющении, очевидно, имеет место механическое разрушение структуры набухших крахмальных зерен – деструкция, которая совместно с действием теплоты, влаги и давления приводит к клейстеризации крахмала, определяемой разрывом оболочек крахмальных гранул. Для изучения этого явления проведены исследования по влиянию на степень клейстеризации крахмала зерна ячменя величины зазора между валками. С этой целью образцы ячменя, обработанного паром при атмосферном давлении в течение 10 минут, пропускали через плющильный станок, меняя величину зазора между валками.

Степень клейстеризации пропаренного ячменя составляла 12 %. Результаты опытов показывают, что с уменьшением величины зазора между валками степень клейстеризации увеличивается (таблица 1). В полученных хлопьях степень клейстеризации крахмала составила 29 % при зазоре 0,5 мм и 68 % при зазоре 0,1 мм.

Таблица 1 – Изменение степени клейстеризации крахмала в зависимости от величины зазора между валками плющильного станка

Показатели	Зерно после пропаривания	Величина зазора между валками, мм						
		0,5	0,4	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1
Степень клейстеризации крахмала, %:	12	29	34	40	45	50	65	68

Хлопья, выработанные при величине зазора 0,1–0,5 мм, имели хрупкую структуру вследствие того, что зерно подвергалось очень сильному механическому раздавливанию. В связи с тем, что уменьшение зазора между валками приводит к значительному увеличению мощности установки, последующие исследования проводили при зазоре между валками 0,2–0,25 мм.

Установлено, что длительность пропаривания и расход пара увеличивают степень клейстеризации крахмала. Так, после плющения ячменя, пропаренного в течение 1 минуты, степень клейстеризации крахмала в хлопьях увеличилась до 33–40 %, в процессе пропаривания ячменя в течение 30 минут составила 36–40 %, а после плющения – 54–60 %. Только после пропаривания в течение 60 минут и последующего плющения степень клейстеризации крахмала достигла сначала 83–89 %, затем после плющения – 100 %.

Кроме того, пропаривание и плющение оказывают влияние на процесс переваримости крахмала. Как показали результаты исследований, процесс переваримости крахмала in vitro длится не менее 5 часов (рисунок 1). Как для необработанного, так и для пропаренного ячменя наибольшее количество глюкозы при гидролизе в присутствии глюкоамилазы образуется в первые 1–2 часа реакции, то есть процесс протекает с затуханием во времени. Если в первый час выделилось от 100 до 200 мг/г глюкозы, то на пятом часу ее количество составило 10–20 мг/г, то есть процесс гидролиза практически прекратился.

Меньшей переваримостью обладает крахмал необработанного ячменя (исходный ячмень). В течение 5 часов крахмал данного зерна расщепился с образованием 215 мг/г глюкозы. В то время как при пятичасовом гидролизе крахмала хлопьев, полученных из пропаренного ячменя, образовалось 320–430 мг/г глюкозы.

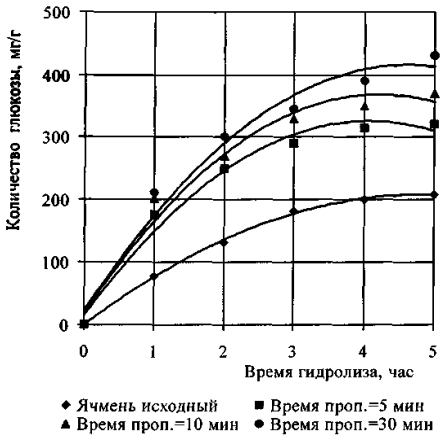


Рисунок 1 – Динамика образования глюкозы при гидролизе крахмала ячменных хлопьев

Отмечается общая закономерность повышения переваримости крахмала с увеличением длительности пропаривания ячменя перед его плющением. В целом переваримость in vitro крахмала ячменя, плющенного после обработки паром при атмосферном давлении, повышается по сравнению с исходным зерном в два раза.

Проведены исследования по выявлению влияния степени клейстеризации крахмала на его переваримость. Полученные результаты показали, что количество образующейся глюкозы при ферментативном гидролизе крахмала за одинаковый промежуток времени в более клейстеризованном зерне больше по сравнению с менее клейстеризованным (рисунок 2).

При этом следует отметить, что для хлопьев с большей степенью клейстеризации длительность гидролиза сокращается до 4 часов. В количественном выражении через 5 часов гидролиза исходного зерна образовалось 140 мг/г глюкозы; хлопьев из ячменя, имеющего степень клейстеризации крахмала 50 %, – 270 мг/г; хлопьев из ячменя со степенью клейстеризации 100 % – 500 мг/г.

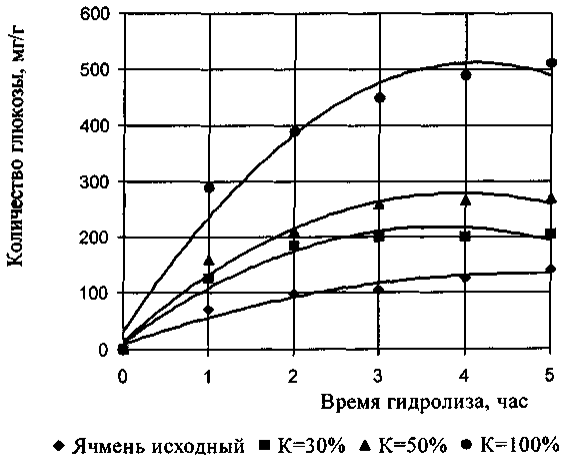


Рисунок 2 – Зависимость переваримости крахмала ячменя от времени гидролиза при различной степени клейстеризации

Таким образом, по сравнению с исходным ячменем скорость переваримости крахмала хлопьев из пропаренного ячменя с высокой степенью клейстеризации повышается в 2–3,5 раза. Причем крахмал хлопьев из пропаренного ячменя со 100 % степенью клейстеризацией расщепляется с образованием глюкозы в течение 4 часов. То есть хлопья, полученные из пропаренного ячменя с высокой степенью клейстеризации, имеют лучшую переваримость крахмала. Однако окончательные выводы об их питательной ценности можно будет сделать только проведения опытов на животных.

На основании проведенных исследований установлено, что для пропаренного ячменя при одних и тех же режимах можно получить различную степень клейстеризации крахмала в зависимости от величины зазора между валками плющильного станка, то есть от толщины хлопьев. В связи с этим хлопья различной толщины могут иметь разную питательность.

Как показали результаты наших исследований, количество образовавшейся глюкозы при гидролизе крахмала ячменных хлопьев увеличивается с уменьшением их толщины, то есть при уменьшении зазора между валками в процессе плющения.

Наилучшие результаты по переваримости достигаются при плющении ячменя на вальцах с зазором 0,1–0,5 мм. Количество образовавшейся глюкозы при гидролизе в течение 4 часов хлопьев толщиной 0,1 мм составило около 400 мг/г, в то время как хлопьев толщиной 0,5 мм – всего 300 мг/г.

При этом время гидролиза крахмала увеличилось и составило более 5 часов. Следует отметить, что количество образовавшейся глюкозы при гидролизе в течение 5 часов хлопьев толщиной 0,1 мм достигает 440 мг/г, что в 2 раза больше, чем в исходном ячмене.

Это объясняется тем, что с уменьшением зазора между вальцами и уменьшением толщины хлопьев степень клейстеризации крахмала и водопоглотительная способность увеличивается, что, в конечном счете, повышает питательную ценность хлопьев.

Изучено влияние пропаривания зерна при атмосферном давлении с последующим плющением на содержание и фракционный состав белка. Установлено, что плющение практически не изменяет суммы азотных веществ в ячмене, однако влияет на их состав, приводя к изменениям в соотношении белковых фракций. Так, пропаривание при атмосферном давлении пара в течение 5 минут приводит к снижению растворимости всех фракций белка при одновременном увеличении белков нерастворимого остатка.

При дальнейшей обработке до 60 минут количество водо-, соле- и спирторастворимых фракций белка также уменьшается, а щелочерастворимых – возрастает.

Увеличение щелочерастворимого белка, по-видимому, можно объяснить тем, что водорастворимые белки ячменя при пропаривании становятся неспособными растворяться в воде и частично растворяются в щелочи. Потеря белком растворимости свидетельствует о денатурационных изменениях. При этом наиболее мобильными являются альбумины. Как показывают результаты наших исследований, денатурация водорастворимых белков при обработке зерна паром при атмосферном давлении в течение 5 минут составляет 28 %, через 10 минут – 47,2 % и спустя 60 минут – 87,7 %.

Известно отрицательное воздействие нагревания на питательную ценность белков. Некоторые исследователи определили, что переваримость белка и продуктивность животных снижались при скармливании кормов, прошедших тепловую обработку. Это объясняется тем, что воздействие тепла может вызывать изменения химических и физических свойств белка. В результате чрезмерного нагрева белков ε-аминогруппа лизина может вступать в реакцию с амидами с образованием соединений, которые расщепляются под действием ферментов на биологически недоступные пептиды.

Для выявления влияния нагрева при пропаривании и плющении ячменя на изменение белкового комплекса были проведены опыты по определению переваримости in vitro протеина. Для этого в процессе пропаривания были отобраны образцы ячменя, которые подвергали гидролизу в соляной кислоте при pH=1,2 в присутствии пепсина в течение 24 часов. По окончании гидролиза белки осаждали и определяли количество непереваримого протеина колориметрическим методом с использованием реактива Несслера. Как показали результаты исследований, содержание сырого протеина во всех образцах ячменя находится на одном уровне, содержание непереваримого протеина в ячмене, обработанном паром при атмосферном давлении в течение 5–30 минут практически не отличается от исходного ячменя (таблица 2).

Таблица 2 – Зависимость переваримости in vitro протеина ячменя от времени обработки паром

Длительность пропаривания, мин	Сырой протеин, %	Непереваримый протеин, %	Переваримый протеин, %	Коэффициент переваримости протеина, %
Ячмень исходный	13,87	2,36	11,51	82,9
5	14,02	2,42	11,60	82,7
10	13,80	2,29	11,51	83,4
30	13,84	2,30	11,54	83,4
45	13,75	2,75	11,00	80,0
60	13,68	3,42	10,26	75,0

Незначительное снижение коэффициента переваримости протеина наблюдается при пропаривании ячменя в течение 45 минут. Дальнейшее увеличение длительности пропаривания до 60 минут приводит к повышению количества непереваримого протеина, что отрицательно сказывается на его переваримости в целом. Снижение переваримости протеина ячменя, обработанного паром при атмосферном давлении в течение 60 минут, по сравнению с исходным ячменем составило 8 %.

По результатам данных исследований можно сделать вывод, что для предотвращения снижения переваримости протеина ячменя длительность пропаривания его при атмосферном давлении не должна превышать 30 минут. Отсюда следует, что экспозиция пропаривания является основным фактором, влияющим на переваримость протеина ячменя, обработанного паром при атмосферном давлении.

Список литературы

1. Афанасьев, В. А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов [Текст] / В. А. Афанасьев. – Воронеж: ВГУ, 2002. – 296 с.

2. Афанасьев, В. А. Энерго- и ресурсосберегающие технологии комбикормов [Текст] / В. А. Афанасьев; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2017. – 473 с.

3. Афанасьев, В. А. Приоритетные методы тепловой обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов [Текст] / В. А. Афанасьев, А. Н. Остриков. – Воронеж : 2015. – 336 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА НАГРЕВА СУСЛА В ПИВОВАРЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИ ПОМОЩИ ЭФФЕКТА ГАЗЛИФТА

Р. В. Мартыненко, А. А. Глебов
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Как известно, в пивоваренном производстве этап приготовления сусла является одним из наиболее ключевых, как с точки зрения получения продукта высокого качества, так и энергозатрат на весь процесс пивоварения в целом. На сегодняшний день в пивоварении одним из наиболее распространенных способов нагрева (кипячения) сусла является кипячение с внутренним кипятильником.

В результате проведенных на производстве исследований параметров работы внутреннего нагревателя выявились закономерности, характерные для указанного способа нагрева. Здесь же необходимо отметить, что наряду с химико-аналитическими опытами исследования включали замеры температур в различных областях сусловарочного котла в течение нагрева и кипячения сусла. Наибольший интерес представляют замеры температур на входе и выходе нагревательных труб, а также в различных точках котла. Как показали измерения, в первые минуты подачи пара возникают неравномерности в работе теплообменника: температура сусла на входе в нагревательную трубу растет значительно интенсивнее температуры на выходе. Кроме того, так как сусло втягивается в трубы кипятильника из самых нижних слоев и после нагрева в кипятильнике распределяется на поверхности, возникает эффект расслоения сусла с температурным перепадом до 30 градусов и более, который выравнивается лишь через 15–20 минут. Вследствие этого имеет место неравномерная обработка сусла, включая неравномерную изомеризацию горьких веществ

(большая часть хмелепродуктов подается в сусло с началом нагревания), и неравномерное испарение ДМС. Причина указанного явления нам представляется в виде отсутствия достаточной скорости циркуляции сусла внутри нагревательных труб, так как естественный циркуляционный процесс еще не полностью запущен. Кроме указанных исследований, проводилось сравнение содержания в сусле коагулируемого азота в зависимости от количества варок, сваренных без мойки, с целью его снижения, что, в свою очередь, приводит к получению пива с бóльшим сроком годности. Причина интенсивного загрязнения внутренних поверхностей нагревательных труб также лежит в отсутствии либо критически сниженной циркуляции: из-за высокой разности температур между греющим паром и суслом в условиях малой скорости движения приграничный со стенкой нагревательной трубы слой перегреваетс – сначала происходит карамелизация сусла, а затем пригорание. Интенсивность пригорания (накипеобразования) тем выше, чем меньше скорость сусла. Кроме негативного воздействия на качество продукта, образование накипи значительно сокращает производительность сусловарочного котла – увеличивается время на очистку нагревательных поверхностей.

Способ интенсификации теплообмена и подавления образования накипи в сусловарочном котле с внутренним нагревателем предлагается в виде применения особого рода насоса – газлифта, позволяющего избежать воздействия усилий сдвига на коллоидные вещества сусла. Применение газлифтов в пивоварении известно, однако одной из основных проблем нам представляется возможность эффективного встраивания указанного способа в уже имеющиеся системы нагрева с внутренним кипячением. Газлифты представляют собой своего рода насосы для подъема жидкости или твердых частиц. В этом качестве они широко применяются для организации циркуляции жидкости в химических реакторах, для отлива воды, подъема ископаемых и многое другое. Преимущество газлифтов перед механическими насосами состоит в отсутствии движущихся частей, надежности, возможности транспортирования загрязненных жидкостей. Примером простейшего представителя этого типа насосов может служить эрлифт, служащий в качестве подъемника жидкости на некоторую высоту (рисунок 1). Он состоит из вертикальной подъемной трубы 1, погруженной под уровень перекачиваемой жидкости, линии подачи газа 2 с нагнетательным устройством 5 и барботером 3, с помощью которого газ в виде пузырьков поступает в трубу 1. Плотность образующейся при этом газожидкостной смеси значительно меньше плотности жидкости, в результате чего смесь поднимается по трубе 1 над уровнем жидкости на высоту. На выходе из трубы при ударе об отбойник 4 газожидкостная смесь разделяется: воздух выделяется, а жидкость поступает в сборник или обратно к общему объему.

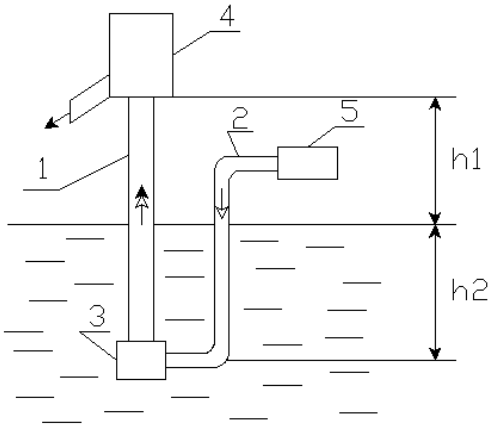


Рисунок 1 – Принципиальная схема эрлифта

Режим движения газожидкостной смеси при V<0,1 м/с можно назвать пузырьковым. При увеличении скорости газа, а, соответственно, и скорости циркулирующей жидкости, газожидкостная смесь приобретает структуру динамической пены, состоящей из деформированных пузырей различных размеров, заполняющих весь объем трубы (рисунок 2). Этот режим можно считать пенным. С дальнейшим увеличением скорости газа пенный режим переходит в стержневой, когда основная масса газа движется в центре трубы, окруженная кольцевым восходящим потоком жидкости. Стержневой режим наступает при скоростях газа более 10 м/с.

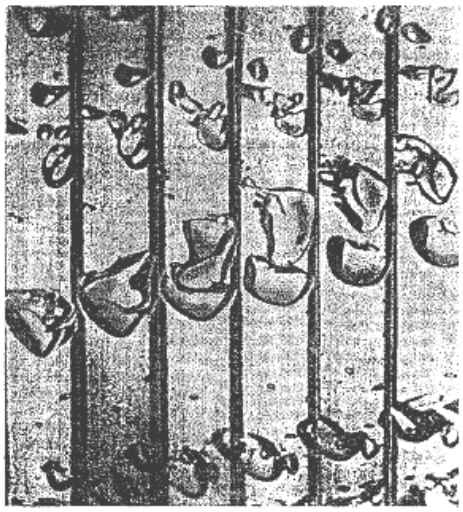


Рисунок 2 – Структура потока в трубе газлифта

Теоретически создать принудительную циркуляцию сусла в нагревательных трубах внутреннего теплообменника с помощью газлифта возможно различными путями, используя одну из схем работы эрлифтных насосов. Однако реализация большинства из них на практике была бы нерациональной. Например, подвод газа в объем каждой трубы по отдельному газопроводу сверху или через боковые отверстия в стенках отличается сложностью конструкции. При подаче газа по единой газоподводящей трубе под нижнюю трубную решетку распределение газа по нагревательным трубам будет неравномерным: большая его часть поступит в ближайшие к газораспределительному устройству трубы. В свою очередь, несомненной положительной стороной варианта с подачей газа в напорный конус является наличие одной или нескольких моющих головок внутри него. Основное назначение моющей головки – пульверизация специального моющего раствора на внутренние поверхности нагревательных труб и напорного конуса во время CIP-процесса. В период, когда мойка котла не осуществляется (в том числе во время варки сусла), подводящую моющий раствор трубу и головку можно использовать в качестве газоподводящего и распределительного устройств соответственно. Такая моющая система, предусмотренная во всех котлах с внутренним нагревателем, позволяет использовать предлагаемый нами метод интенсификации теплообмена без каких-либо реконструкций и с минимальными затратами. К тому же, проблем с очисткой моющей головки не должно быть по определению.

Таким образом, не исключая возможности использования газлифта с созданием в нагревательных трубах двухфазного потока, мы все же считаем, что выбор альтернативного способа более обоснован с практической точки зрения, по крайней мере, для функционирующего на производстве котла.

Таким образом, в работе показана целесообразность использования эффекта газлифта для интенсификации работы сусловарочного котла с внутренним теплообменником. В результате исследований предложена схема газлифта, основанная на введении углекислого газа в напорный конус нагревателя через моющую головку, что позволяет использовать данный метод с минимальными затратами. Показано, что конструкции действующих в настоящее время сусловарочных котлов с внутренним нагревом являются удовлетворительными для успешного использования эффекта газлифта по предложенной схеме.

Список литературы

1. Аткинсон, Д. Биохимические реакторы [Текст] / Д. Аткинсон. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 280 с.

2. Давидсон, В. Е. Основы гидравлического расчета эрлифта [Текст]: учебное пособие / В. Е. Давидсон. – Днепропетровск: ДГУ, 1986. – 68 с.

3. Дарков, Г. В. Определение вязкости сусла и пива [Текст] / Г. В. Дарков [и др.] // Известия СПГУНиПТ, 2001. – №1. – С.65–69.

ЙОГУРТ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА

Е. А. Марухина, Л. М. Захарова
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

425 миллионов человек – такова цифра людей, у которых в 2017 году выявлены признаки сахарного диабета 1-го и 2-го типа по всему миру. 90 % от общего числа заболевших диабетом – это люди с сахарным диабетом 2-го типа, в пересчете эта цифра означает, что заболеванию подвержен каждый 11 житель нашей планеты. Кроме того, еще 352 миллиона потенциально здоровых людей сегодня находятся в зоне высокого риска заболевания диабетом 2-го типа [5, 9]. На 2017 год Россия находится на 7-ом месте по количеству людей с 1-ым и 2-ым типом сахарного диабета, что составляет 8,5 миллионов человек. Данные взяты с интерактивной карты мира заболевания сахарным диабетом, представленной Международной Федерацией Диабета (International Diabetes Federation) [4].

Факторы, вызвавшие столь бурный рост численности заболевания, прежде всего, связаны с развитием технологий, позволивших автоматизировать многие процессы производства и другие аспекты жизнедеятельности человека, с ростом урбанизации и темпа современной жизни. Перечисленные факторы неизбежно приводят к снижению физической нагрузки и частому потреблению нездоровой пищи – продуктов быстрого приготовления (полуфабрикатов) или готовых к употреблению пищевых продуктов.

Регулярная физическая активность, направленная на нормализацию артериального давления и поддержание нормальной массы тела – 30 минут общеукрепляющих умеренной интенсивности упражнений три-пять дней в неделю, отказ от употребления табачных изделий и правильный рацион питания, поддерживающий нормальный уровень глюкозы в крови – все это снижает риск развития диабета второго типа на 40 % [2].

В журнале BMC Medicineв 2014 году опубликована статья ученых из Гарвадской школы с результатами трех многолетних медицинских исследований. Исследования получили название Health Professionals 'Follow-up Study (HPFS) и Nurses' Health Study (NHS и NHS II). В ходе исследования HPFS, начатого в 1986 г и продолжавшегося в течение 24-х лет, собраны данные от 41 479 участников. Участниками исследования была выбрана аудитория американских мужчин врачей – стоматологов, фармацевтов, ветеринаров, окулистов, остеопатов и педиатров в возрасте от 40 до 75 лет. В исследовании NHS, начатого в 1976 г и продолжавшегося на протяжении 30-ти лет, приняло участие 67 138 женщин-медсестер из 11 штатов Америки в возрасте 30–55 лет, а в NHS II, начатого в 1989 г и окончившегося в 2005 г – 85 884 женщин-медсестер. Перед началом каждого этапа исследования участники проходили анкетирование* с вопросами, касающимися их повседневного стиля жизни, предпочтений пищи и режима питания, сна, досуга и т. д. В анкете также указывались случаи возникновения хронической и острой патологии, в том числе сахарного диабета. Было зарегистрировано в общей сложности 15 156 случаев сахарного диабета, в том числе 3 364 случая в исследовании HPFS, 7 841 случай в NHS и 3 951 случай в NHS II [7].

В трех исследуемых когортах мужчин и женщин в США обнаружили, что общее потребление молочной продукции не связано с риском сахарного диабета 2 типа. Однако исследования влияния отдельных молочных продуктов (например, цельное и обезжиренное молоко, сыр и йогурт) показало, что более высокое потребление йогурта способствовало снижению риска сахарного диабета 2 типа. В результате исследований была установлена ежедневная порция 28 г (2 столовые ложки) йогурта без добавок, которая снижает риск развития сахарного диабета на 18 % [7].

С 2010 года под руководством гарвардских ученых Jorge Chavarro, Walter Willett, Janet Rich-Edwards и Stacey Missmer ведутся исследования NHS III. В этих исследованиях участвуют как женщины, так и мужчины-медсестры в возрасте 19-46 лет с более разнообразным этническим происхождением, чем в предыдущих исследованиях.

В классическом понимании йогурт (от тур. yoğurt) – это кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки, <…> с добавлением или без добавления различных немолочных компонентов [3].

При участии болгарской палочки получают также и другие продукты, по функциональным свойствам близкие к йогурту и широко распространенные в самых разных странах и регионах: в Узбекистане, Татарстане, Башкирии, Азербайджане – катык; в Таджикистане – чургот; в Армении – мацун; в Грузии – мацони; в Туркмении – чекизе, ёгурт, гамык; в Казахстане, Киргизии – айран; а на родине йогурта в Болгарии – кисело мляко [1].

Из всей линейки продуктов, для которых молоко является базовой основой, по целому ряду показателей самыми рекомендуемыми, несомненно, будут йогурты.

Во-первых, это вкусно, и этот факт вряд ли кто станет оспаривать.

Во-вторых, в йогуртах содержится повышенное количество сухих веществ, поэтому рассматривать их можно не просто как напиток, а как продукт, который вполне пригоден для использования в питании в качестве еды. Так, например, в Болгарии, йогурт применяется как основа для приготовления традиционного холодного супа – таратора; а в Исландии производят йогурт «Скир» по консистенции напоминающий мягкий сыр.

В-третьих, йогурт обладает важными физико-химическими параметрами, которые обуславливают допустимость употребления продукта для диабетиков. Все белки молока, которые в большóм количестве содержатся в йогурте, относятся к группе полноценных. Они содержат в своем составе 20 жизненно необходимых аминокислот. В их числе 8 незаменимых аминокислот, которые сам организм не производит, а их поступление происходит только извне. Йогурт обладает высоким содержанием кальция, магния, витамина D, сывороточного белка и специфических жирных кислот. Также йогурт имеет низкий гликемический индекс (ГИ ниже 50 ед.), отвечающий за поступление глюкозы в кровь. Важное условие при выборе йогурта для диабетического питания – он должен быть несладким и нежирным.

Регулярное потребление йогурта, содержащего множество пробиотических бактерий, приводит к снижению маркеров воспаления. Поэтому уже в 1900-х годах И. И. Мечников ратовал за потребление молочнокислых продуктов (особенно йогурта) как за средство подавления анаэробного брожения в желудочно-кишечном тракте.

Компания EPIC-Norfolk (Великобритания) в течение одиннадцати лет наблюдений за контрольной группой в количестве 4 000 человек выявила, что потребление 4,5 порций йогурта в неделю (1 порция=125 г) снижает риск заболевания диабетом второго типа на 28 % [8]. Это связано с тем, что компоненты йогурта, участвуя в энергетическом балансе (энергетическом гомеостазе), активно усваиваются организмом, тем самым быстро вызывая повышенное чувство насыщения. Что в свою очередь уменьшает уровень аппетита, а с течением времени употребление йогуртов у человека формирует правильные пищевые привычки [6].

У постоянных потребителей йогуртов отмечается и более ярко выраженная тенденция к здоровому образу жизни. А именно, потребители йогуртов чаще негативно относятся к курению и значительно чаще проявляют интерес к физическому развитию своего организма, что приводит к снижению вероятности избыточного веса и заболеваний, связанных с нарушением метаболизма организма в целом.

Кроме питательной ценности, йогурты обеспечивают организм необходимой микробиологической флорой, тем самым способствуя качественному усвоению организмом белков, кальция, калия и др. составных элементов пищи. Доктор медицинских наук, профессор кафедры биохимии и биотехнологии Университета Ровира и Виргили в Испании Jordi Salas Salvadó в обзоре эпидемиологических данных, характеризующих связь потребления молочных продуктов с диабетом, пишет: «… проведенные исследования показали, что потребление йогурта и других кисломолочных продуктов оказывают положительный результат на процессы метаболизма глюкозы в организме, что приводит к снижению рисков развития диабета», и выдвигает предположение, что «…положительное влияние, прежде всего, связанно с микробным составом йогуртов и дальнейшие рандомизированные клинические испытания позволят предоставить более качественную доказательную базу влияния йогуртов на чувствительность организма человека к инсулину» [9].

Таким образом, можно сделать вывод, что потребление йогурта является маркером правильного питания, а регулярное его потребление может стать не последним звеном в цепочке построения здорового образа жизни. Для дополнительного изучения причинно-следственных эффектов потребления йогурта, а также пробиотиков на массу тела и резистентность организма к инсулину необходимы дальнейшие рандомизированные клинические испытания.

Список литературы

1. Дисбиоз (дисбактериоз) кишечника: современное состояние проблемы, комплексная диагностика и лечебная коррекция [Текст] / М. Д. Ардатская [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2015. – №5 (117). – С. 13–50.

2. Всемирная организация здравоохранения. Диабет [Текст] // Информационный бюллетень. – 2016. – Апрель. – С.3.

3. ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2014–05–01. – М.:Стандартинформ, 2014. – 12 с.

4. Across The Globe. Diabetes Estimates [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://www.diabetesatlas.org/across-the-globe/ – Загл. с экрана.

5. Diabetes atlas. 8th Edition [Text] // International Diabetes Federation. – 2017. – 147 p.

6. Wen, L. Factors Influencing the Gut Microbiota, Inflammation, and Type 2 Diabetes [Text] / Li Wen, A. Duffy // The Journal of Nutrition – Vol. 147. – Iss. 7. – 2017. – P. 1468S–1475S.

7. Chen, M. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis [Электронный ресурс] / Mu Chen, M. Qi Sun, E. Giovannucci [et al.] // BMC Medicine. – 2014. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/13454648/4243376.pdf?sequence=1/ – Загл. с экрана.

8. O'Connor, L. M. Dietary dairy product intake and incident type 2 diabetes: a prospective study using dietary data from a 7-day food diary [Text] / L. M. O'Connor, M. A. H. Lentjes, R. N. Luben, K.-T. Khaw, N. J. Wareham, N. G. Forouhi // Diabetologia. – 57(5). – 2014. – P. 909–917.

9. Donovan, S. M. Introduction to the 4-th Global Summit on the Health Effects Of Yogurt [Text] / Sharon M Donovan, J. Salas-Salvado' // The Journal of Nutrition. – Vol. 147. – Iss. 7. – 2017. – P. 1449S–1451S.

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЯЧМЕНЯ В ПРОЦЕССЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ

В. А. Марьин, А. Н. Блазнов, Р. Б. Ермаков, И. Н. Павлов
Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Ячмень – важная злаковая культура, она обладает богатым набором полезных свойств и необходимых организму веществ [1]. Ячмень используют в кулинарии, в кормовых и технических целях, в пивоварной промышленности, а также для производства круп. В зависимости от обработки ячменя в процессе производства получают перловую или ячневую крупу.

Крупа, изготовленная при дроблении ячменя, называется ячневой. В этом случае зерна не шлифуют, только разбивают по номерам по крупности на калиброванные частицы. Благодаря этому они сохраняют основную часть клетчатки. Перловая крупа (перловка) – это отшлифованные цельные зерна ячменя, которые также разделяют по крупности на номера. Перловая каша по своим полезным свойствам очень схожа с ячневой, основное их различие – способ обработки, в результате которого перловка утрачивает часть клетчатки.

Крупы из ячменя очень калорийны, а все полезные вещества, которые содержатся в нем, усваиваются организмом полностью. Что касается питательной ценности, содержание протеина в ячмене больше, чем в пшенице.

Проведенные исследования доказывают, что гидротермическая обработка (ГТО) зерна перед шелушением улучшает его технологические свойства, питательную ценность и потребительские достоинства вырабатываемой из этого зерна крупы, при этом увеличивается выход целого ядра, а дробленого уменьшается. Однако использование температурной обработки может приводить к изменению структурно-механических и физико-химических свойств зерна [2].

Выбор способа ГТО зависит ряда факторов, в том числе от строения зерна, ассортимента вырабатываемой продукции и др.

Так как выработка круп является низко маржинальной, для обеспечения повышения рентабельности производства актуальным является исследование влияния гидротермической обработки на физико-химический состав зерна ячменя.

Для испытания были отобраны партии зерна ячменя, собранного в предгорье Алтайского края в 2017 году, которые соответствовали требованиям нормативной документации. Все исследования проводились в 3–4 кратной повторности. В экспериментальной части приведены средние значения показателей.

Для исследования влияния гидротермической обработки на физико-химический состав зерна ячменя была предложена технологическая схема, в которой используется пропариватель непрерывного действия [3]. Технологический процесс обработки зерна в таком пропаривателе обеспечивает предварительный подогрев, пропаривание и сушку зерна в одном аппарате в режиме непрерывного действия.

В соответствии с принятой технологией, температура гидротермической обработки зерна может регулироваться за счет изменения температуры пара, степени заполнения пропаривателя и оборотов вала ворошителя. Конструкция пропаривателя обеспечивает возможность проведения ГТО зерна при различных режимах влаготепловой обработки [4]. Особенности и условия работы лабораторной установки по термообработке зерна представлены в работах [5, 6].

В настоящей работе представлены результаты обработки зерна ячменя, при которой температура его нагрева изменялась от 20 до 86 ºС, что не противоречит технологическому регламенту и позволяет получить готовую продукцию, по качеству отвечающую требованиям нормативной документации.

Общее время температурной обработки зерна во всех испытаниях составляло 8 минут, температура газовоздушной смеси, при которой обрабатывалось зерно, изменялась от 20 до 200 ºС, диапазон исследуемых температур определен технологическими режимами обработки [7] и органолептическими параметрами зерна ячменя.

Параметры гидротермической обработки и температура нагрева зерна ячменя представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры гидротермической обработки исследуемых образцов

№ п/п	Образец	Режим обработки	Температура газовоздушной смеси, ºС	Температура нагрева зерна, ºС	Общее время ГТО, минут
1	Зерно	без термообработки	0	20	0
2	Зерно	нагрев газовоздушной смесью	80	46	8
3	Зерно	нагрев газовоздушной смесью	140	57	8
4	Зерно	нагрев газовоздушной смесью	160	72	8
5	Зерно	нагрев газовоздушной смесью	180	78	8
6	Зерно	нагрев газовоздушной смесью	200	86	8

Как следует из таблицы 1, при увеличении температуры теплоносителя возрастает температура нагрева зерна. Под общим временем обработки подразумевается время нахождения зерна в пропаривателе непрерывного действия.

Для определения возможного влияния параметров термообработки на изменение химического состава в исследуемых образцах зерна были определены показатели качества по норматив-

ным документам: влажность по ГОСТ 26312.7-88, белок по ГОСТ 10846-91, пищевые волокна по ГОСТ 31675-2012, жир по ГОСТ 29033-91, зольность ГОСТ 26312-84, углеводы по разнице показателей. Все исследования проводились в Бийском технологическом институте. Физико-химические показатели зерна ячменя, обработанного при различных температурных режимах в пропаривателе непрерывного действия, представлены в таблице 2

Таблица 2 – Физико-химический состав зерна ячменя обработанного при различных температурных режимах

№ п/п	Массовая доля, %						Кислотность, град.	КЧЖ, мг КОН/г
	Влажность	Белки	Углеводы	Пищевые волокна	Жиры	Зольность		
1	11,0	9,9	71,0	4,1	1,7	2,3	3,7	10,4
2	10,7	9,8	71,2	4,2	1,8	2,3	3,6	9,9
3	10,6	9,7	71,6	4,1	1,8	2,2	3,6	9,7
4	10,3	9,5	72,1	4,2	1,8	2,1	3,6	9,5
5	10,1	9,4	72,3	4,1	1,9	2,2	3,5	9,4
6	9,8	9,3	72,7	4,1	1,9	2,2	3,5	9,1

Анализ таблицы 2 позволяет утверждать, что в результате обработки зерна ячменя в исследованном диапазоне температур с увеличением температуры обработки уменьшается массовая доля влаги и определяемая доля белка, возможно, вследствие его денатурации; увеличение определяемой доли жира, возможно, связано с гидролизом и окислением при высокой температуре. Зольность зерна при увеличении температуры обработки не изменяется.

Уменьшение кислотности и кислотного числа жира вследствие тепловой обработки, возможно, связано с изменением интенсивности протекающих физических и биохимических процессов за счет снижения ферментативной активности. Такие изменения могут привести к увеличению гарантийного срока хранения крупы, однако для этого необходимо провести дополнительные исследования.

Таким образом, проведенные исследования с пропаривателем непрерывного действия показывают, что гидротермическая обработка приводит к изменению физико-химического состава зерна ячменя, что не противоречит ранее проведенным исследованиям на других культурах [2, 7, 8]. Анализ результатов позволяют рекомендовать этот способ при производстве круп из зерна ячменя.

Список литературы

1. Химический состав российских пищевых продуктов [Текст] / под ред. член-кор. МАИ проф. И. М. Скурихина и акад. РАМН проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 276 с.

2. Бутенко, Л. И. Исследования химического состава пророщенных семян гречихи, овса, ячменя и пшеницы [Текст] / Л. И. Бутенко, Л. В. Лигай // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4-5. – С. 1128–1133.

3. Пат. 2555142 Российская Федерация, МПК B02B 1/08, F26B 3/02. Способ гидротермической обработки зерна и пропариватель для гидротермической обработки зерна [Текст] /; заявители и патентообладатели Ермаков Р. Б., Блазнов А. Н., Марьин В. А. – № 2014100659/13; заявл. 09.01.2014; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 19.

4. Технология и оборудование гидротермической обработки зерна в непрерывном режиме [Текст] / П. С. Ревякин, И. Н. Павлов, В. А. Марьин, А. Н. Блазнов, Р. Б. Ермаков // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы X Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (24-26 мая 2017 года, г. Бийск) / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2017. – С. 483–489.

5. Ермаков, Р. Б. Экспериментальное исследование процесса непрерывного пропаривания зерна гречихи [Текст] / Р. Б. Ермаков, В. А. Марьин, А. Н. Блазнов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (113). – С. 114–119.

6. Эксперименальная установка для исследования процесса непрерывного пропаривания зерна [Текст] / И. Н. Павлов, П. С. Ревякин, А. Н. Блазнов, Р. Б. Ермаков, В. А. Марьин // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы

VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (20-22 мая 2015 г., г. Бийск). – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. – С. 511-513.

7. Влияние параметров температурной обработки на физико-химический состав зерна гречихи [Текст] / В. А. Марьин, А. Н. Блазнов, Р. Б. Ермаков, И. Н. Павлов. – Южно-Сибирский научный вестник. – 2015. – № 4 (12). – С. 55–58.

8. Влияние гидротермической обработки зерна овса на его физико-химические свойства [Текст] / В. А. Марьин, А. Н. Блазнов, Р. Б. Ермаков, И. Н. Павлов // Ползуновский вестник. – 2017. – № 4. – С.4–8.

РАЗРАБОТКА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ ПИЩЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ

Л. Е. Мелёшкина
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова», г. Барнаул, Россия

В течение тысячелетий большинство народов культивировали «безглютеновые» злаки, такие как рис, кукуруза, просо. Люди начали выращивать пшеницу и ячмень примерно 9 000 лет назад. С развитием селекции современные сорта пшеницы стали содержать до 50 % глютена. Применительно к эволюции это произошло настолько недавно, что человечество не успело приспособиться к новой пище и выработать иммунологическую толерантность [3]. Так одно из важнейших достижений цивилизации принесло новую опасность – болезнь, называемую целиакией, которую вызывают содержащиеся в пшенице глютен или аналогичные белки ржи и ячменя.

Целиакия – аутоиммунное заболевание, обусловленное атакой защитных сил организма против собственных тканей. Считается, что в основе развития целиакии лежит три причины: действие внешнего фактора (глютена), генетическая предрасположенность и повышенная проницаемость стенки кишечника [12]. При данном заболевании, прежде всего, идет поражение ворсинок слизистой оболочки тонкого кишечника и, как следствие, возникает мальабсорбция, дисбактериоз кишечника [7, 9].

Целиакия может привести к развитию болезней центральной и периферийной нервных систем, гинекологическим расстройствам, ментальным нарушениям, возникновению раковых образований и ряду других заболеваний [1, 8, 10, 13].

Распространенность целиакии колеблется в пределах от 0,2 % до 1,0 %, возрастает среди ближайших родственников (до 12 %). Отношение случаев скрытой формы целиакии к типичной составляет 6:1, случаев заболевших женщин к мужчинам – 2:1.

На данный момент единственным лечением целиакии является пожизненная безглютеновая диета с полным исключением пшеницы, ржи, ячменя, с повышенным содержанием белка и солей кальция [4]. Целиакия, как и ряд других алиментарно-зависимых неинфекционных заболеваний, становится образом жизни.

Данную диету достаточно трудно соблюдать, следует опасаться продуктов, содержащих «скрытый» глютен [12]. Кроме того, даже безглютеновая продукция может быть загрязнена в ходе технологического цикла. Согласно кодексу стандартов по безглютеновым продуктам Ассоциации европейских обществ больных целиакией AOECS и требований ТР ТС 027/2012 содержание глютена во всех безглютеновых продуктах не должно превышать 20 ppm (2 мг/100 г) [5, 6, 11].

Ограничение в диете и чувство изолированности могут способствовать развитию депрессии, возникновению психологических расстройств, кроме того, качество жизни людей с данной патологией значительно снижается, ограничивается социальная дееспособность.

Разнообразие ассортимента безглютеновой продукции, особенно привычных нашему обществу мучных изделий, способствует нормальному мироощущению людей с данной патологией, а введение безглютенового меню на предприятиях общественного питания решит многие социальные проблемы. По заявке Алтайской краевой общественной организации семей больных целиакией и другими нарушениями кишечного всасывания (АКОО «Алтайский центр по целиакии») нами были разработаны рецептуры безглютеновых блинчиков и блюд с их использованием.

Для проведения исследований использовали гречневую, рисовую, кукурузную муку и крахмал картофельный. За основу блинного теста взяли рецептуру №1043 «Блинчики – полуфабрикаты (оболочка)» из сборника рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. Для проведения исследований использовали как стандартные, так и модифицированные методы.

Определяли качество исходного сырья, расплываемость и вязкость блинного теста, изучали органолептические свойства полученных блинчиков. По полученным результатам выбрали оптимальные рецептуры и обогатили их природными источниками филлохинона, дефицит которого возникает из-за нарушения работы кишечника, для чего использовали листья крапивы двудомной и березы повислой в высушенном и измельченном виде. Далее проводили оценку качества продукции по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. На завершающем этапе исследований предложена технологическая схема, разработана нормативная и техническая документация.

Вязкость блинного теста имеет очень важное практическое значение, так как в условиях отсутствия белков клейковины реологические характеристики водных дисперсий нативных крахмалов и гидрофильные свойства белков сырья при последующей термической обработке обеспечат получение необходимой структуры изделий.

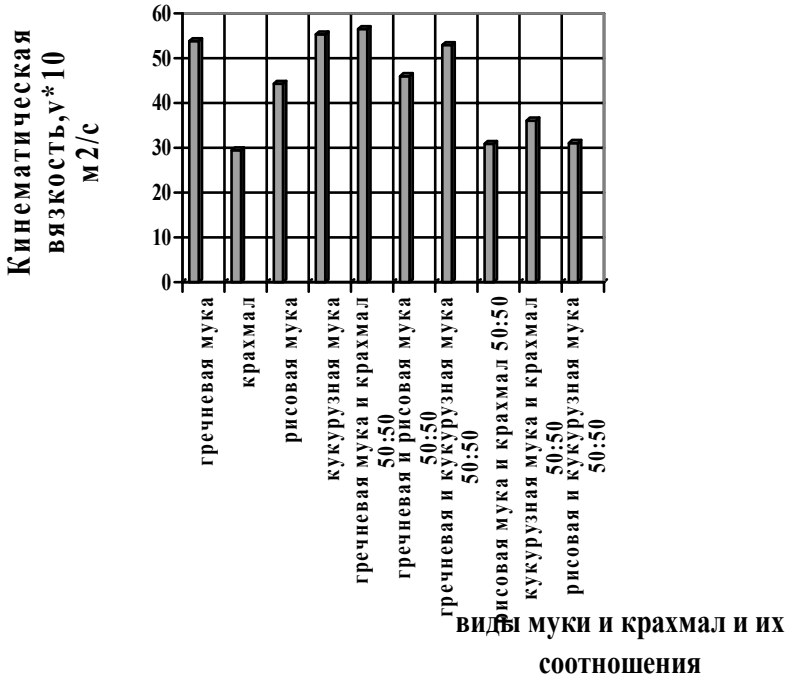


Рисунок 1 – Кинематическая вязкость блинного теста

Результаты, представленные на рисунке 1, показали, что наибольшей вязкостью 0,005652 $м^2/с$ обладает блинное тесто, изготовленное из смеси гречневой муки и крахмала, что вполне закономерно, так как картофельный крахмал имеет максимальный пик вязкости [2]. Блинное тесто, выработанное только из гречневой муки, также обладает высокой кинематической вязкостью, которая составляет 0,005382 $м^2/с$ и близка к смеси гречневой муки и крахмала.

Показатель расплываемости играет большую роль при производстве блинчиков. Он характеризует не только гидрофильные, реологические характеристики различных компонентов сырья и характер из взаимодействия, но и имеет технологическое значение при производстве блинчиков на блинных аппаратах без бортиков. Исследование расплываемости блинного теста, представленное на рисунке 2, позволило установить, что минимальной расплываемостью обладают смеси рисовой муки и крахмала; рисовой и кукурузной муки; гречневой и кукурузной муки.

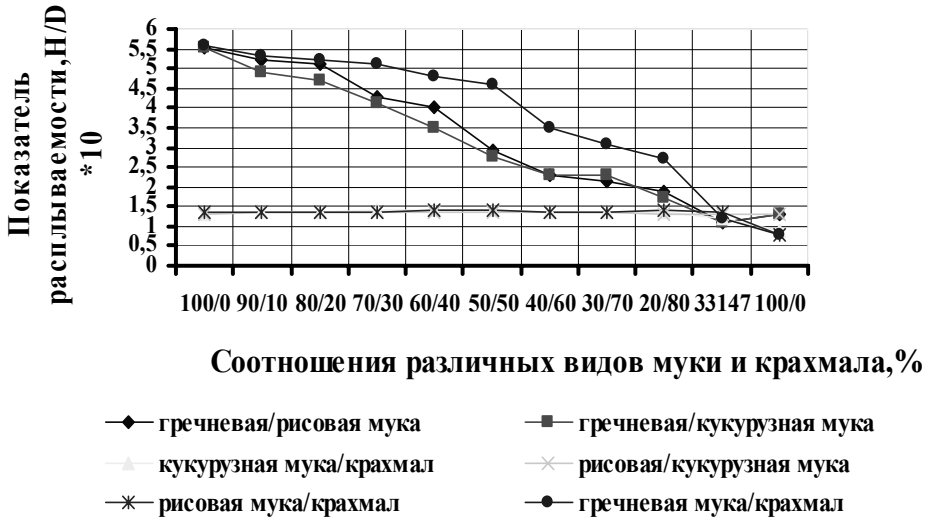


Рисунок 2 – Расплываемость блинного теста

Далее была проведена дегустационная оценка двенадцати рецептур в различных сочетаниях компонентов, на основе которой построены профилограммы органолептических характеристик. Максимальную суммарную балльную оценку получили образцы блинчиков из смеси гречневой и рисовой муки; из гречневой муки и крахмала; блинчики из кукурузной и рисовой муки; блинчики из кукурузной муки и крахмала (рисунок 3).

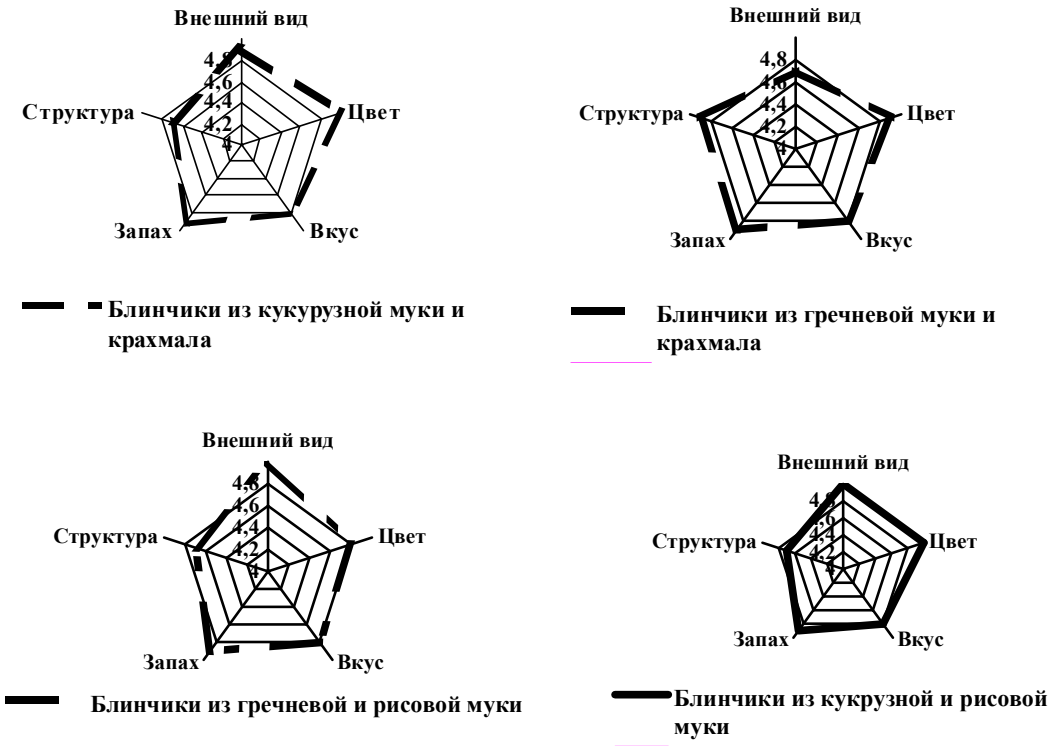


Рисунок 3 – Профилограммы органолептических характеристик

Таким образом, в результате исследований были разработаны оптимальные рецептуры: блинчики из гречневой и рисовой муки в соотношении 40:60 с добавлением порошка листьев крапивы; блинчики из гречневой муки и крахмала в соотношении 30:70 с добавлением порошка листьев крапивы; блинчики из кукурузной и рисовой муки в соотношении 50:50 с добавлением порошка листьев березы; блинчики из кукурузной муки и крахмала в соотношении 60:40 с до-

бавлением порошка листьев березы. Безглютеновые блинчики имеют ряд потребительских преимуществ по сравнению с пшеничными блинчиками. Они обладают меньшей энергетической ценностью, обогащены макроэлементами K, Ca, Mg, P, витамином B_2. В безглютеновых блинчиках высокое содержание витамина К и витамина С, которые полностью отсутствуют в пшеничных блинчиках.

Разработанные безглютеновые мучные кулинарные изделия не только расширяют ассортимент специализированной продукции, но и оказывают благоприятный эффект на различные физиологические функции, процессы обмена веществ, могут использоваться в питании массового потребителя в качестве составляющей диетического профилактического питания.

Результаты получены в рамках выполнения государственного задания 15.5401.2017/7.8.

Список литературы

1. Абул-заде, И. Э. Целиакия как фактор развития гинекологической патологии [Текст] / И. Э. Абул-заде, В. Г. Баласанян // Вестник педиатрической академии. – 2010. – № 8. – С. 122–124.

2. Андреев, Н. Р. Основы производства нативных крахмалов [Текст] / Н. Р.Андреев. – Москва: Пищепромиздат, 2001. – 289 с.

3. Греко, Л. Целиакия: вчера и сегодня. Обзор [Текст] / Л. Греко // Жизнь без глютена. Дайджест. – 2010. – С. 7–9.

4. Исаев, А. Н. Безглютеновая кухня [Текст] / А. Н. Исаев // Жизнь без глютена. – 2009. – № 7. – С. 14.

5. Исследование по определению безопасного количества глютена для больных целиакией [Текст] / C. Catassi, E. Fabiani, G. Iacono [и др.] // Жизнь без глютена. Дайджест. – 2010. – С. 29-31.

6. Комментарии к исправленному проекту кодекса стандартов по безглютеновым продуктам [Текст] // Жизнь без глютена. Дайджест. – 2010. – С. 27–29.

7. Мелёшкина, Л. Е. Исследование эффективности замеса и формования безглютеновых макаронных изделий [Текст] / Л. Е. Мелёшкина, А. В. Попова // Ползуновский вестник. – 2011. – №3/2. – С. 77–81.

8. Ревнова, М. О. Целиакия: болезнь или образ жизни [Текст] / М. О. Ревнова // Аргументы и факты. – 2004. – № 2. – С. 9–10.

9. Ревнова, М. О. Целиакия: болезнь или образ жизни? [Текст] / М. О. Ревнова, И. Э. Романовская. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб.: МедМассМедиа, 2006. – 144 с.

10. Рославцева, Е. А. Непереносимость глютена [Текст] / Е. А. Рославцева // Здравоохранение. – 2009. – № 4. – С. 14–15.

11. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 027/2012. «О безопасности отельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/technicalregulationses/ – Загл. с экрана.

12. Фазано, А. Сюрпризы целиакии [Текст] / А. Фазано // В мире науки. – 2009. – № 10. – С. 24–31.

13. Briani, C. S. Neurological complications of celiac disease and autoimmune mechanisms: preliminary data of a prospective study in adult patients [Text] / C. S. Briani // Ann. NY Acad. Sci. – 2005. – P. 148–155.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МАРМЕЛАДА С ДОБАВЛЕНИЕМ МОРКОВИ

Е. О. Насонова, В. Г. Курцева
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Из всего ассортимента кондитерского производства потребителями ценятся мармелад, пастила и зефир. Их особенность – использование натуральных компонентов и простота изготовления. Мармелад – это любимое лакомство как взрослых, так и детей. Этот продукт готовят из

фруктов или овощей, вареных с сахаром, в качестве загустителя используют желатин, пектин, агар-агар.

У мармелада есть ряд преимуществ перед другими изделиями: невысокая цена, способность выводить токсины и соли тяжелых металлов из организма. На потребительском рынке этот вид продукции выпускается в широком ассортименте.

Морковь – это полезный овощ, разведением которого занимаются все огородники. Больше всего, конечно, ценятся ее съедобные корни, которые содержат витамины А, B_1, B_2, B_5, B_6, B_9, B_{12}, D, C, E, PP [1]. Ни один продукт не имеет в своем составе такого количества провитамина А, как морковь. Содержащийся в ней бета-каротин, попадая в организм, синтезирует этот полезный элемент. Витамины группы В повышают гемоглобин. Витамины D_2 и D_3 особенно важны для детей, так как недостаток этих веществ проявляется у них в виде рахита. Витамин К улучшает свертываемость крови, С и Е замедляют процессы старения. Калий необходим для правильной работы сердечно сосудистой системы. Хлор нужен для регуляции водно-солевого баланса, а фосфор и калий укрепляют кости и зубы. В овоще содержится фтор, который отвечает за работу щитовидной железы, а также есть селен, помогающий сохранить молодость и укрепить иммунитет. В состав моркови входит клетчатка, которая способствует уменьшению жиров и регулирует уровень глюкозы в крови, а также вода, крахмал, органические кислоты, зола и моносахариды. Насыщенный яркий цвет овощу придают антоцианидины и биофлавоноиды.

Польза моркови не уменьшается после термической обработки, она, наоборот, придает овощу новые уникальные свойства. Бета-каротин остается на том же уровне, витамины группы В присутствуют в исходном количестве. Под воздействием высокой температуры уменьшается содержание белков и липидов, становится меньше пищевых волокон. Однако овощ после варки хорошо усваивается организмом, улучшает работу кишечника, укрепляет иммунную систему, а также усиливает аппетит.

На кафедре ТХПЗ Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ проводилось исследование влияния добавления морковного пюре на качество мармелада. В данной статье приведены результаты этого исследования. За основу была взята рецептура мармелада «Черная смородина» из сборника рецептур [2]. Рецептура мармелада «Черная смородина» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура мармелада «Черная смородина»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т. готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок для обсыпки	99,85	86,6	86,5
Сахар-песок	99,85	443,5	442,8
Агар	85,00	10,7	9,1
Припас черносмородиновый	60,00	168,9	118,2
Кислота лимонная	91,20	7,6	6,9
Патока	78,00	221,5	172,8
Итого	-	938,8	836,3
Выход	82,00	1000,0	820,0

Черную смородину мы заменяли морковным пюре в соотношениях: 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 100 %. Было приготовлено 7 лабораторных образцов, один из которых был контрольным со 100 % содержанием черной смородины.

На рисунке 1 представлена схема производства мармелада с морковным пюре.

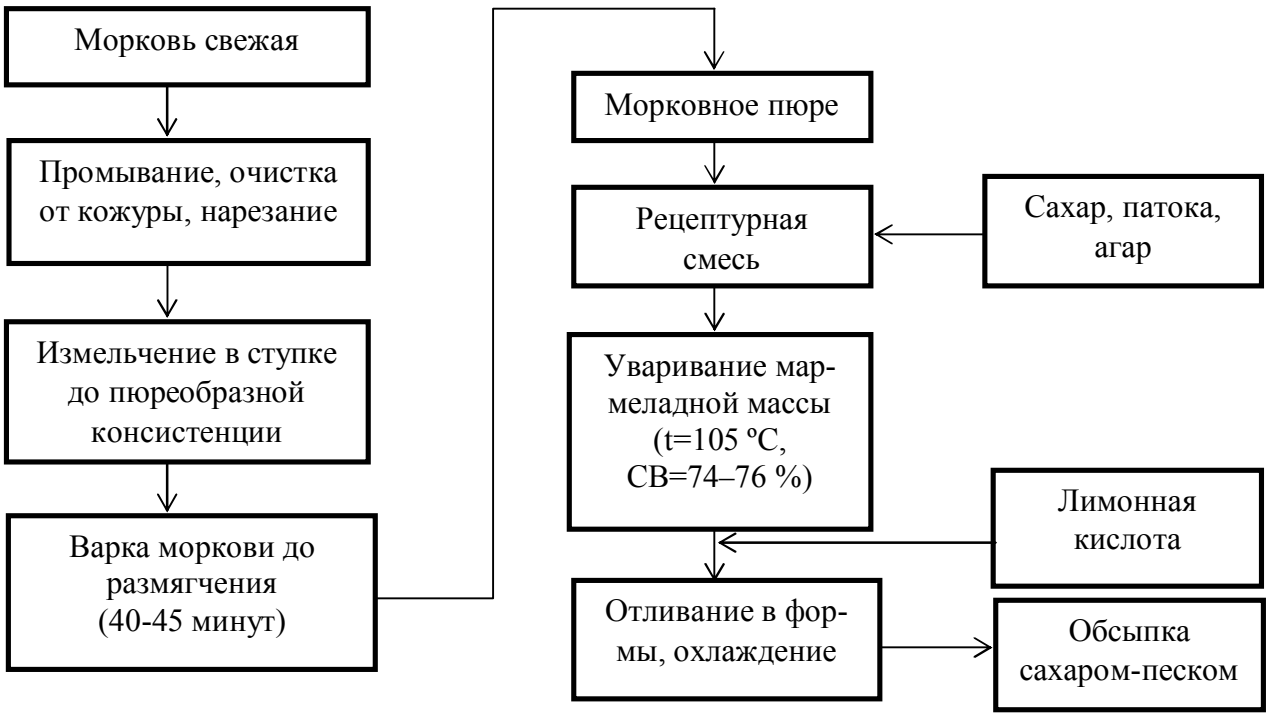


Рисунок 1 – Схема производства мармелада с морковным пюре

Готовый мармелад оценивали по органолептическим показателям: внешний вид, форма, поверхность, вкус, запах, консистенция, цвет. Все образцы соответствуют показателям ГОСТ 6442-2014 [4].

Мы выбрали образец со 100 % содержанием моркови, который позволил сократить количество агара на 10 %. Объясняется это, видимо, природным содержанием пектина в моркови. Образец обладает приятным вкусом и плотной консистенцией.

По физико-химическим показателям образцы оценивались в соответствии с действующими государственными стандартами.

Физико-химические показатели представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели мармелада

Количество моркови, %	Массовая доля влаги, %	Массовая доля водорастворимых веществ, %	Содержание $\beta_{кар}$ (расчетное)	Массовая доля овощного сырья, %
0	20,1	16,71	0,02	16,89
20	20,82	16,97	0,48	
40	21,53	17,11	0,96	
60	22,35	17,30	1,41	
80	24	17,66	1,89	
100	25	17,91	2,36	

При добавлении моркови массовая доля влаги возрастает, возрастает количество водорастворимых веществ и содержание $\beta_{кар}$.

На рисунке 2 представлен график изменения кислотности при замене черной смородины на морковь.

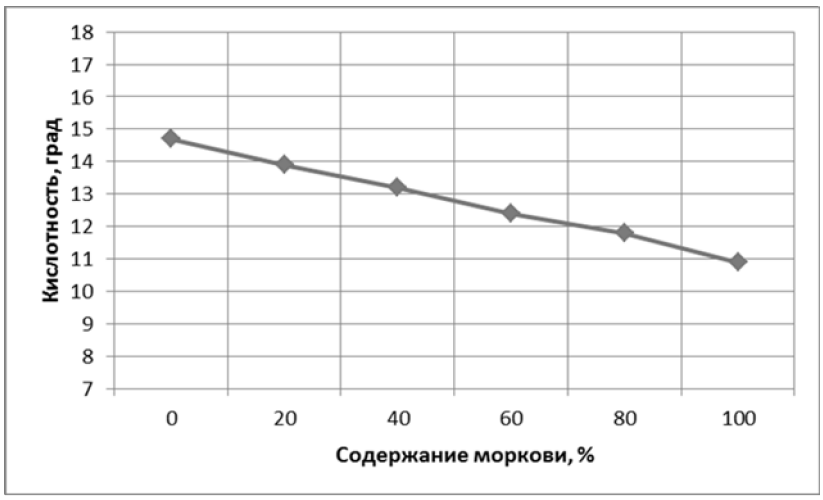


Рисунок 2 – Кислотность мармелада при замене черной смородины на морковь

Как можно увидеть из графика, кислотность при увеличении дозировки моркови уменьшается. Это объясняется тем, что в моркови меньше органических кислот, чем в черной смородине.

Таким образом, в результате исследования образцов мармелада по органолептическим и физико-химическим показателям была выявлена оптимальная дозировка моркови для мармелада, она составила 100 % от рецептурного количества, а также удалось уменьшить количество агар-агара на 10 %, что позволит сократить расходы на производство.

Список литературы

1. Дубровин, И. Все об обычной моркови [Текст] / И. Дубровин. – М.: ЛитРес. – 2009. – 90 с.

2. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий [Текст] / сост. Н. С. Павлова. – СПб.: ГИОРД, 2000. – 232 с.

3. Насонова, Е. О. Перспективы использования растительного сырья Алтайского края в производстве мармелада [Электронный ресурс] / Е. О. Насонова, В. Г. Курцева // Горизонты образования. – 2017. – Вып. 19. – С. 72–76. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/thpz_sod_2017_.pdf/ – Загл. с экрана.

4. ГОСТ 6442-2014. Мармелад. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200114235/ – Загл. с экрана.

ЛИПИДНЫЕ МОДУЛИ КАК ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА

Е. С. Ножко, Т. В. Калиновская
Академия биоресурсов и природопользования
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
г. Симферополь, Россия

Введение. Хлебобулочные и кондитерские изделия относятся к продуктам широкого спроса всех категорий потребителей. В настоящее время наблюдается небывалый рост ассортимента данной продукции, причем акцент делается на изделия, обладающие определенными функциональными свойствами. В связи с этим наиболее распространенным направлением в хлебопечении является введение в рецептуру дробленых орехов, цельных семян, сухофруктов, вторичных продуктов переработки растительного сырья – жмыхов и пр. Использование низкосортной муки при этом требует коррекции содержания белковой фракции за счет добавки глютена. Особенно высокие требования производители хлебопекарной промышленности предъявляют к качеству используемых жиров, а именно:

– физико-химической характеристике жиров;

– сбалансированности по жирнокислотному составу;

– ограничению по содержанию трансизомеров и насыщенных жирных кислот.

Спектр жиров, применяемых в отрасли для выпечки традиционных хлебобулочных изделий, включает твердые и жидкие растительные масла, маргарины, заменители молочного жира, редко сливочное масло. Кроме того, четко прослеживается тенденция к использованию комбинированных жировых смесей со сбалансированным по насыщенным, моно- и полиненасыщенным кислотам составом. Жир в тесте частично находится в виде эмульсии в жидкой фазе, а частично – в виде пленок, адсорбированных на поверхности белков и крахмальных зерен. Комплексы, образуемые жиром с биополимерами теста, улучшают его упругость и эластичность. Жиры, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты, в результате окислительных процессов с участием липазы и липоксигеназы укрепляют клейковину пшеничного теста [1–3]. Дополнительные преимущества дает введение в рецептуру фосфолипидных фракций растительных масел, содержащих лецитины, обладающие поверхностно-активными свойствами. При производстве хлебобулочных изделий с добавлением лецитина улучшается структура мякиша. Его присутствие (0,8–3 %) при замесе теста усиливает действие пшеничного глютена, укрепляя клейковину. Это приводит к получению пластичного теста, лучшему пропеканию, замедлению черствения, улучшению внешнего вида корочки хлеба и повышению срока хранения изделия. Функция лецитинов заключается в ускорении дисперсии жиров и воды – основных компонентов любого теста. Лецитины хорошо растворяются в тесте и позволяют регулировать его консистенцию, влияя на такие характеристики, как слоистость и структура. Белки теста в их присутствии лучше набухают, тесто приобретает большую пластичность, улучшается его газоудерживающая способность [4].

Относительно новым направлением в пищевом производстве является использование специализированных модулей. Это пищевые компоненты заданного состава, предназначенные для использования в составе пищевых продуктов и/или специализированных диет с целью восполнения потребностей организма в пищевых веществах и/или нивелирования их дисбаланса.

Упрощенно липидный модуль можно ассоциировать с тщательно сбалансированным по жирнокислотному составу купажом растительных масел, рассчитанным с использованием методов линейного программирования [5].

Более широко липидным модулем можно считать композицию, содержащую индивидуальные жиры и масла, а также липиды, сопутствующие жирам, в которых соотношение насыщенных, моно- и полиненасыщенных жирных кислот максимально приближается к рекомендациям экспертного совета Всемирной продовольственной организации (ФАО/ВОЗ). Базовой жировой фракцией при этом может служить универсальный шортенинг или маргарин для хлебопечения. В качестве дополнительных липидных составляющих могут быть использованы:

– фосфатидные концентраты из масложирового сырья, содержащие лецитины;

– нетрадиционные растительные масла с повышенным содержанием линоленовых кислот, в частности, рыжиковое или льняное масла;

– пасты-урбеч из семян и орехов с высоким содержанием жиров и белков.

Материал и методы исследований. Цель настоящего исследования – изучение влияния липидных композиций (модулей), включающих маргарин, растительные масла, подсолнечный и рапсовый фосфатидный концентраты или пасты из семян масличных растений на качество традиционных хлебобулочных изделий. Липиды, входящие в модуль, могут быть дополнительно обогащены белковой фракцией муки – глютеном (ГОСТ 31934–2012).

В качестве жировой основы был использован маргарин «Столовый молочный особый» 82 %, марка МТ, ЗАО «Жировой комбинат» г. Саратов. Дополнительные липидные составляющие – подсолнечное масло (ГОСТ 1129–2013), рыжиковое масло (ГОСТ 30623–98), подсолнечный и рапсовый фосфатидные концентраты (опытные партии) – источники лецитина.

Общая методика эксперимента.

1) В большой емкости (объем 50 л) смешиваются сухие ингредиенты в соответствии с рецептурой.

2) Дрожжи разводятся теплой водой до сметанообразной консистенции с добавлением 1 % сахара и смешиваются с сухими ингредиентами.

3) Маргарин размягчается до мазеобразной консистенции и вводится в исходную смесь.

4) В емкость погружается тестомеситель, при работе которого в смесь дозируется рассчитанное количество воды (за вычетом воды, использованной для активации дрожжей). Время замеса теста 10...15 минут.

5) Производится замер начальной температуры замеса теста.

6) Емкость отставляется для брожения на 1,5 часа.

7) Производятся замеры температуры, влажности, кислотности выброженного теста.

8) Выброженное тесто разделывается, формуется и помещается в шкаф окончательной расстойки на 50…65 минут.

9) Осуществляется выпечка при температуре 240 ºС в течение 23…24 минут.

В зависимости от рецептуры и назначения изделия время брожения, расстойки тестовых заготовок и выпечки менялось в небольших пределах.

В качестве базовых хлебобулочных изделий были выбраны рецептуры сдобы «Донецкой» и булочки для хот-дога.

Результаты и обсуждения. Для увеличения количества клейковины в тесте, согласно литературным данным, рекомендуется введение в рецептуру глютена. Введение глютена в количестве 0,2 кг на 10 кг муки в рецептуру сдобы «Донецкой» способствовало изменению свойств изделия: пористость и объем сдобы с глютеном были выше стандартного образца при одинаковых вкусовых качествах (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептура и свойства сдобы «Донецкой» на маргарине в контрольном образце и с введением глютена

Показатели	Образец №1(контрольный)	Образец №2
Рецептура, кг		
Мука	10,000	10,000
Дрожжи	0,400	0,400
Соль	0,120	0,120
Сахар	2,000	2,000
Маргарин	1,000	1,000
Яйцо сырое (меланж)	0,800	0,800
Глютен	–	0200
Вода	3,500	3,900
Физико-химические характеристики теста		
Начальная температура теста, ºС	27	27
Конечная температура теста, ºС	28	28
Влажность теста, %	34,0	34,2
Кислотность в градусах Неймана, ºН	2,6	2,6
Время брожения, мин	60	60
Физико-химические, визуальные и органолептические характеристики готового изделия		
Внешний вид	Булка округлой формы	Булка округлой формы
Характеристика корки и стенок	Золотистая, стенки тонкие	Золотистая, стенки тонкие
Мякиш	Легкий желтоватый оттенок	Белый
Вкус	Сладкой сдобы	Сладкой сдобы
Запах	Нежный сладковатый	Нежный сладковатый
Пористость	68	78
Дополнительные сведения	–	Существенное увеличение объема по сравнению с контрольным образцом

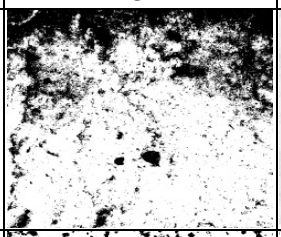
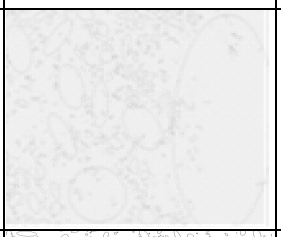
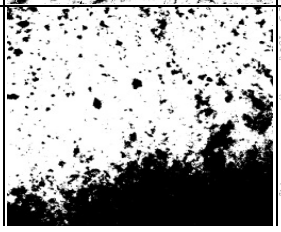
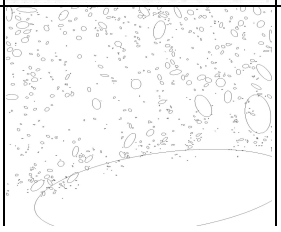
В последующих опытах меняли состав липидной фракции сдобы «Донецкой» в присутствии глютена (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние изменения состава липидной фракции на свойства сдобы «Донецкой»

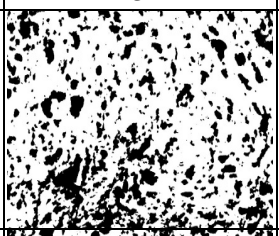
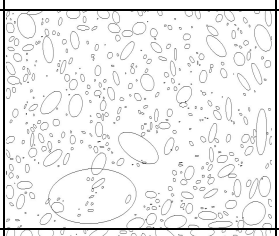
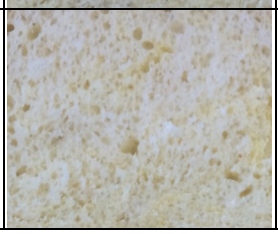
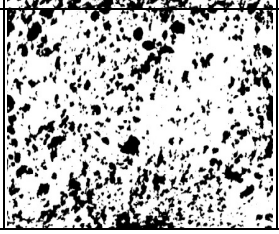
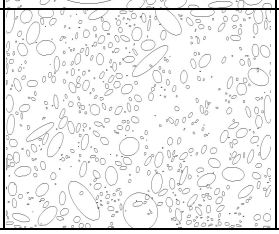
Показатели	Образец №3	Образец №4 (Рапсовый лецитин)	Образец №5 (Подсолнечный лецитин)
Рецептура липидной фракции, кг			
Маргарин	0,500	1,000	1,000
Подсолнечное масло	0,500	–	–
Рапсовый лецитин		0,200	–
Подсолнечный лецитин			0,200
Внешний вид	Булка округлой формы	Булка округлой формы	Булка округлой формы
Характеристика корки и стенок	Золотистая, стенки тонкие	Глянцевая, золотистая	Глянцевая, золотистая
Мякиш	Легкий желтоватый оттенок	Неоднородный с разводами	Желтоватый равномерный
Вкус	Сладкой сдобы	Сладкой сдобы	Сладкой сдобы
Запах	Нежный сладковатый	Характерный для данного изделия без посторонних запахов	Характерный для данного изделия с легкой ноткой подсолнечного масла

Тесто с введением растительного масла было более эластичным, легко разделывалось и формовалось, не прилипало к рукам. При этом сокращалось время брожения с 60 до 40 минут. Готовое изделие обладало высокой упругостью, существенно отличаясь от исходного образца. Введение лецитинов способствовало получению изделий с более высокой упругостью по сравнению с контрольным образцом. При этом было отмечено, что во избежание следов плохого промеса лецитины следует предварительно смешивать с жировой фракцией перед введением в тесто. Желтоватый цвет мякиша делает изделие привлекательным для покупателя, так как ассоциируется со сдобой на сливочном масле. Результаты дегустационной оценки образцов сдобы «Донецкой» с использованием лецитинов свидетельствуют, что по органолептическим свойствам они превосходят контрольный вариант. Высокими баллами были отмечены категории «вкус», «аромат» и «структура пористости». В готовых изделиях оценивали внешний вид, проводили органолептический анализ и измеряли пористость с использованием компьютерной программы ImageJ [6] (таблица 3).

Таблица 3 – Исследования пористости сдобы «Донецкой»

Наименование образца	Фото образца	Изображения, обработанные в программе ImageJ		Пористость	
				в программе ImageJ	на пробнике Журавлева
1	2	3	4	5	6
Контроль				68,0	66,0
50 % маргарина + 25 % подсолнечного масла				65,0	64,0

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Подсолнечный лецитин				72,0	70,0
Рапсовый лецитин				75,0	73,0

Большую ценность для организма человека представляют полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), содержащиеся в растительных маслах. ПНЖК могут поступать в организм с рационом в разных количествах, но реализация их биологического действия возможна только при соблюдении конкретного соотношения ω-3 и ω-6 жирных кислот. В соответствии с рекомендациями Института питания соотношение ω-6:ω-3 в рационе здорового человека должно быть 10:1, а для лечебного питания – от 3:1 до 5:1. Адекватный уровень потребления ω-3 и ω-6 жирных кислот – 11 г в сутки [7]. Значительным источником ПНЖК служат льняное и конопляное масла. Существенным недостатком их применения является незначительный срок хранения (до 3-х месяцев). В качестве альтернативы льняному маслу может быть рассмотрен рыжик – немецкий кунжут. Благодаря своему витаминно-минеральному составу рыжиковое масло походит на целебное масло кедрового ореха. Качество и пищевые достоинства масла в значительной мере определяются его жирнокислотным составом. Наибольшую долю в масле семян рыжика озимого представляют полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), среднее содержание которых составляет 63,5 %. Содержание мононенасыщенных жирных кислот составляет 28,1 %, насыщенных жирных кислот – 8,3 %. Соотношение полиненасыщенных высших жирных кислот к мононенасыщенным и насыщенным составляет 7,7:3,4:1. По содержанию линоленовой кислоты (30–40 %) масло рыжика озимого близко к льняному и хлопковому маслам. Низкое содержание эруковой кислоты (0,05–4,03 %) в химическом составе, в отличие от горчицы и катрана, позволяет использовать масло рыжика в пищевых целях.

Влияние замены подсолнечного масла на рыжиковое масло в рецептуре «Хот-Дог» на качество изделия представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Рецептура и свойства булочки для хот-дога с введением рыжикового масла

Показатели	Образец №1 (контрольный)	Образец №2	Образец №3
1	2	3	4
Рецептура, кг			
Мука	10,000	10,000	10,000
Дрожжи прессованные	0,400	0,400	0,400
Дрожжи сухие	0,010	0,010	0,010
Соль	0,200	0,200	0,200
Сахар	0,200	0,200	0,200
Семена тмина	0,200	0,200	0,200
Масло рыжика	–	0,100	0,200
Подсолнечное масло	0,200	0,100	–
Вода	5,000	5,000	4,800

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Физико-химические, визуальные и органолептические характеристики готового изделия			
Внешний вид	Багет	Багет	Багет
Характеристика корки	Золотистая	Желтая	Темно-желтая
Мякиш	Белый крупнопористый, малоупругий	Желтоватый мелкопористый со средней упругостью	Желтоватый мелкопористый, с высокой упругостью
Вкус	Нейтральный	Слегка выраженный привкус рыжикового масла	Резкий привкус рыжикового масла
Запах	Специфический, тминный		

После выпекания и охлаждения готовое изделие разрезали, фотографировали сечение и изображения загружали в программу

Опыт показал, что введение рыжикового масла в рецептуру повышало органолептические свойства изделия. Оно приобретало приятный вкус и обладало оптимальной структурой (пористость, упругость, отсутствие крошливости). При этом поверхность булочки шероховатая с выпуклой верхней коркой, форма правильная. Цвет пробной выпечки светло-коричневый. Мякиш пропеченный, мягкий, не заминающийся, без комочков и следов непромеса. Пористость у булочки средняя развитая, без пустот, с уплотнениями, равномерная, тонкостенная. Вкус и запах без отклонений от нормы, цвет светло-желтый.

При дополнительном добавлении в рецептуру лецитинов пористость становилась еще более развитой, равномерной, без уплотнений, мякиш – более эластичным с приятным ароматом, очерствение замедлялось, увеличивался удельный объём.

Выводы. Проведенные исследования позволили предложить различные варианты рецептуры специализированных липидных модулей, предназначение которых – нивелирование дисбаланса жировой фракции хлебобулочных изделий. Практика показала, что наилучший результат достигается при единовременном введении жиров в рецептуру. Поэтому целесообразно готовить липидный комплекс заранее непосредственно на хлебобулочных заводах.

Комплекс №1. Основа – маргарин с эмульгаторами, предназначенными для выпечки сдобного или слоеного теста. Дополнительные компоненты – растительные масла с повышенным содержанием омега-кислот (рыжиковое или льняное). Консистенция мазеобразная, не требующая дополнительного размягчения.

Рецептура, % по массе:

– маргарин – основа – 50;

– подсолнечное масло – 25;

– рыжиковое масло – 25.

Комплекс №2. Отличается от предыдущего тем, что смесь жиров обогащается фосфолипидами за счет введения растительных лецитинов.

Хлебобулочные изделия с повышенным содержанием лецитина отличаются упругим пластичным мякишем, обладают приятным ароматом исходного растительного масла и желтой цветовой гаммой, присущей продукции с использованием яичных желтков. Растительный лецитин при этом позволяет полностью отказаться от использования яичных продуктов.

Рецептура, % по массе:

– маргарин – основа – 50;

– подсолнечное масло – 24;

– рыжиковое масло – 24;

– подсолнечный или рапсовый лецитин – 2.

Комплекс №3. Отличается от предыдущего тем, что смесь обогащается дополнительно порошком глютена. Введение глютена позволяет повысить водопоглотительную способность, физические свойства теста, улучшить физико-химические и органолептические показатели качества хлеба.

Рецептура, % по массе:
– маргарин – основа – 50;
– подсолнечное масло – 23;
– рыжиковое масло – 23;
– подсолнечный или рапсовый лецитин – 2;
– глютен – 2.

Список литературы

1. Дробот, В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] / В. І. Дробот. – Киев: Руслана, 1998. – 415 с.

2. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства [Текст]: учебник / Л. Я. Ауэрман. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 415 с.

3. Козьмина, Н. П. Биохимия хлебопечения [Текст] / Н. П. Козьмина. – М.: Пищ. пром-сть, 1978. – 275 с.

4. ООО Лецитал. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://soylecithin.ru/ru/art3.html/ – Загл. с экрана.

5. Саркисян, В. А. Специализированный липидный модуль: технология получения и оценка биологической эффективности [Текст] / В. А. Саркисян, С. Н. Зорин, Ю. С. Сидорова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2016. – №12. – С. 54–57.

6. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://jejznvc.sayfasi.net/2015/07/01/imagej/ – Загл. с экрана.

7. Справочник по диетологии [Текст]: справочное издание / под ред. В. А. Тутельяна, М. А. Самсонова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2002. – 544 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА ФОРПРЕССОВАНИЯ СЕМЯН РАПСА

А. Н. Остриков, А. А. Аникин
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж Россия

В последние годы спрос на масличное сырье в Российской Федерации и на мировом рынке стремительно возрастает, что обуславливает увеличение объемов производства рапса. Для России с ее почвенно-климатическими условиями рапс является одной из перспективных масличных культур. Семена рапса содержат 43–48 % жира и 21–26 % белка, он представляет большой интерес как многофункциональная культура, масло и продукты переработки которой используются на пищевые и кормовые цели.

Валовой сбор рапса в 2017 году превысил 1 млн т. Однако семена рапса плохо отдают масло из-за маленького размера клеток. Эту особенность и специфический химический состав учитывают при разработке технологий переработки рапса.

В качестве объекта исследования были использованы мелкие семена ярового рапса «Ратник» сорт «00», округлой формы. Для исследования процесса форпрессования семян рапса использовали четыре шнека с различным шагом и шириной лопасти.

В ходе проведенных исследований были выявлены рациональные параметры, при которых производительность была максимальна: кольцевой зазор зеерной камеры 0,7–0,9 мм, частота вращения шнека 5–7 $с^{-1}$, температура 321–335 К.

Дальнейшее увеличение частоты вращения шнека приводило к повышению температуры свыше 337 К. При этом происходил разогрев зеерной камеры за счет эффекта диссипации, что в свою очередь вызывало разложение витаминов и ненасыщенных жирных кислот, являющихся незаменимыми для организма человека.

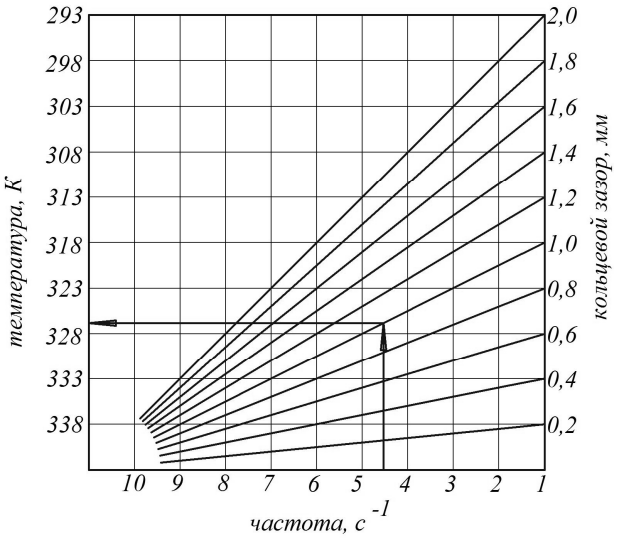


Рисунок 1 – Номограмма для определения температуры в зависимости от частоты вращения шнека и кольцевого зазора в зеерной камере

В результате исследования кинетических закономерностей форпрессования было установлено, что зазор между пластинами в зеерной камере должен составлять 0,15–0,2 мм. Была выявлена зависимость температуры в зеерной камере от частоты вращения шнека и кольцевого зазора в зеерной камере (рисунок 1).

Наиболее рациональными параметрами являются: кольцевой зазор зеерной камеры для рапса – 0,7–0,9 мм, рациональная частота вращения шнека – 5–7 $с^{-1}$, при этом температура составляет 321–329 К и производительность является при данных параметрах максимальной.

Была определена масличность рапсового жмыха после форпрессования (таблица 1). Из ее анализа видно, что с увеличением температуры остаточная масличность в жмыхе постепенно убывает.

Таблица 1 – Значения остаточной масличности после первого отжима семян рапса, частота вращения шнека 6 $с^{-1}$

№	Влажность, *W*, %	Температура, *T*, К	Масличность после отжима, *M*, %
1	7,1	313	18,24
2	7,1	318	18,04
3	7,1	323	17,89
4	7,1	328	17,81
5	7,1	333	17,67

Одной из важных характеристик процесса форпрессования растительного масличного сырья является коэффициент оттока масла по длине зеерной камеры (рисунок 2). Обработка экспериментальных данных посредством математического программного комплекса Statistika 10 позволила получить регрессионное уравнение для расчета изменения коэффициента оттока масла:

$$k = 0,86 + 0,01 \cdot n + 1,8258 \cdot 10^{-16} \cdot L,$$

где n – частота вращения шнека, $с^{-1}$, L – длина зеерной камеры, мм.

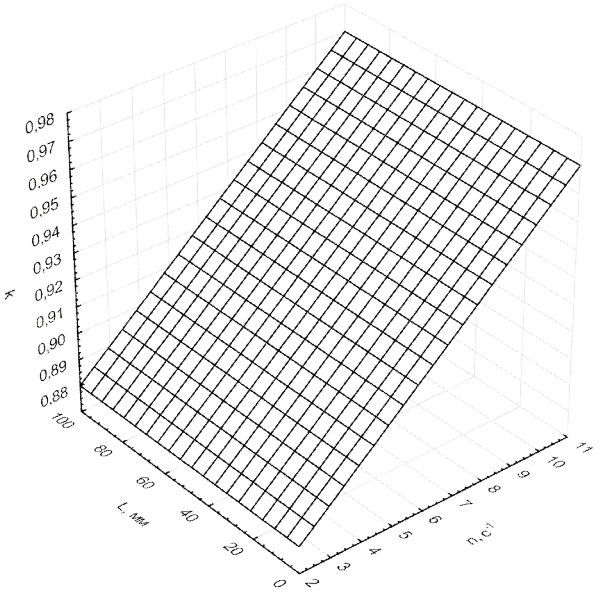


Рисунок 2 – Зависимость изменения коэффициента оттока масла *k* из масличного сырья от частоты вращения шнека *n* и длины зеерной камеры *L*

Из графика зависимости коэффициента оттока масла *k* из масличного сырья от частоты вращения шнека *n* и длины зеерной камеры *L*, можно сделать вывод, что коэффициент оттока слабо изменяется по длине зеерной камеры маслопресса. При этом наблюдается динамика роста коэффициента оттока масла с увеличением частоты вращения шнека.

Рисунок 3 – Зависимость КПД *η* маслопресса от производительности *Q* при различном шаге витков шнека: 1 – 0,02 м; 2 – 0,025 м; 3 – 0,03 м

Были также приведены (рисунок 3) графики постоянных значений исследуемых параметров: КПД *η* маслопресса от производительности *Q* при различном шаге витков шнека. Рациональная область на рисунке 3 заштрихована. Максимальный коэффициент полезного действия обеспечивается при шаге витков шнека 0,02 м и глубине шнекового канала 0,008 м, которые приняты в качестве рациональных значений.

Были также определены рациональные значения основных геометрических параметров: глубина шнекового канала 0,008 м, шаг витка шнека 0,02 м и толщина витка шнека 0,006 м.

Проведение процесса форпрессования с учетом кинетических закономерностей извлечения масла с учетом подпрессовки дает синергетический эффект, что в результате приводит к увеличению извлечения растительного масла и положительно сказывается на сохранении качества жмыха.

Установлены органолептические показатели рапсового масла (вкус, цвет, запах и прозрачность). Согласно полученным данным исследуемый образец полностью соответствует тре-

бованиям стандарта к нерафинированному рапсовому маслу по прозрачности, запаху и вкусу. Были определены такие физико-химические показатели как кислотное число (КЧ=1,40 мгКОН/г), перекисное число ($ПЧ_2$=1,3 ммоль/кгO_2), анизидиновое число ($АЧ_2$=2,69). Массовая доля фосфора в исследуемом образце составила 100,71 мг/кг. Влажность масла – 0,03 %.

Был определен жирнокислотный состав образцов рапсового масла, полученных при разных технологических режимах. Исследование жирнокислотного состава рапсового масла свидетельствует, что он достаточно разнообразен (таблица 2).

Таблица 2 – Нормированное содержание жирных кислот в рапсовом масле

Наименование жирной кислоты	Группа	Массовая доля жирной кислоты (% к сумме жирных кислот)
Миристиновая (Тетрадекановая)	С 14:0	Не более 0,2
Пальмитиновая (Гексадекановая)	С 16:0	2,5–7,0
Пальмитолеиновая (Гексадеценовая)	С 16:1	Не более 0,6
Стеариновая (Октадекановая)	С 18:0	0,8–3,0
Олеиновая (Октадеценовая)	С 18:1	51,0–70,0
Линолевая (Октадекадиеновая)	С 18:2	15,0–30,0
Линоленовая (Октадекатриеновая)	С 18:3	5,0–14,0
Арахиновая (Эйкозановая)	С 20:0	0,2–1,2
Гондоиновая (Эйкозеновая)	С 20:1	0,1–4,3
Эйкозадиеновая	С 20:2	Не более 0,1
Бегеновая (Докозановая)	С 22:0	Не более 0,6
Эруковая (Докозеновая)	С 22:1	Не более 5,0
Докозодиеновая	С 22:2	Не более 0,1
Лигноцериновая (Тетракозановая)	С 24:0	Не более 0,3
Нервоновая (Тетракозеновая)	С 24:1	Не более 0,4

В масле присутствуют насыщенные, мононенасыщенные, достаточно высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот: линолевая – 18,52 % и 18,66 %; линоленовая – 8,05 % и 8,57 % [2].

Список литературы

1. Пугачёв, П. Производство рапса: итоги и ожидания [Текст] / П. Пугачёв, Л. Шалаева // Комбикорма. – 2017. – № 1.– С. 7–10.

2. Остриков, А. Н. Анализ жирнокислотного состава рапсового масла [Текст] / А. Н. Остриков, А. В. Горбатова, М. В. Копылов, А. А. Аникин // Масложировая промышленность. – 2016. – № 6. – С. 18–21.

РАДИАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Н. И. Санжарова, В. О. Кобялко, И. В. Полякова
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», г. Обнинск, Россия

По данным Международной организации по сельскому хозяйству и продовольствию (ФАО) ежегодно глобальные потери продуктов питания составляют около 1,3 млрд тонн: для зерна до 30 %; корнеплодов, плодов и овощей – 40–50 %; масличных культур, мяса и молочных продуктов – 20 % и рыбы 35 %. Основные причины потерь связаны с поражением зерновых культур насекомыми-вредителями, бактериальной порчей муки, мяса, рыбы и других продуктов питания при хранении [1]. Согласно докладу ФАО только в странах Европы, США и Канаде ежегодно выбрасывается от 95 до 115 кг продуктов на душу населения. В развивающихся странах вследствие порчи пропадает до 40 % всех продуктов сельского хозяйства. Для примера в Россий-

ской Федерации потери заложенного на хранение зерна могут достигать 8 %; картофеля и овощей при уборке, перевозке, хранении и переработке – до 30 %. Сокращение потерь на всех стадиях от производства до потребления является одним из существенных резервов повышения эффективности производства. Острота проблемы связана также с ростом риска появления нехарактерного для РФ микробиологического и других видов заражения, обусловленного глобализацией рынка продовольствия и поставками продукции из различных стран мира.

Продовольственное сырье и пищевые продукты в результате различных причин подвергаются микробиологическому загрязнению на различных этапах получения, транспортировки и хранения и могут представлять опасность для здоровья человека и демонстрировать непродолжительные сроки безопасного хранения. При этом определяющим фактором является уровень загрязнения и видовой состав микробиоты. Большую проблему представляют охлажденные продукты из измельченного мяса сельскохозяйственных животных и птицы, а также рыбная продукция вследствие особенностей технологий изготовления, способствующей распространению микроорганизмов в объеме продукта.

Нормативно-законодательная база Российской Федерации определяет требования, в соответствии с которыми не допускается наличие микроорганизмов, опасных для здоровья человека и животных, в продовольственном сырье и пищевых продуктах (ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»; «Об основах охраны здоровья граждан»; «О защите прав потребителей»). Особое место занимают Санитарные правила и нормы (СанПиН) 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», регламентирующие методы испытаний и оценку их результатов по нормативным показателям в процессе производственного, государственного и ведомственного контроля. СанПиН распространяются также на этапы создания и постановки на производство новых видов продуктов при их переработке, получении, хранении, транспортировании, закупке, ввозе в страну и реализации.

В современных пищевых технологиях для обеспечения микробиологической безопасности и увеличения сроков хранения используются консерванты, различные типы упаковок, модифицированные газовые среды, высокотемпературная стерилизация и т. д. В настоящее время во всем мире наблюдается тенденция к снижению использования химических консервантов и поиск новых методов борьбы с микроорганизмами.

Одной из эффективных и экологически безопасных технологий, позволяющих заменить или резко снизить использование пищевых консервантов, фумигантов и других химических препаратов, являются технологии с использованием ионизирующих излучений (радиационная обработка – РО). При этом обработанные продукты не загрязняются остаточными количествами вредных химических веществ, не происходит термического разрушения органических соединений, а целостность упаковки, обеспечивающей сохранность достигнутого антимикробного эффекта, не нарушается [2]. Возможность использования ионизирующего излучения в сельском хозяйстве и пищевой промышленности была показана еще в начале 20 столетия. Во время Второй мировой войны радиационные технологии стали активно применяться армией США для обработки продуктовых пайков.

Практическое использование ионизирующих излучений требует не только знания основных законов радиобиологии, но и разработки специальных технологических процессов и создания специальной радиационной техники. В США, СССР, Великобритании, Канаде, Франции и других странах были разработаны национальные программы развития РТ. На основании соглашения между 19 странами в 1970 г. в Париже была подписана Международная программа в области облучения пищевых продуктов. В 1981 г. объединенный комитет экспертов ФАО, МАГАТЭ и ВОЗ пришел к выводу о том, что облучение любого пищевого продукта с дозами, не превышающими 10 кГр, не вызывает токсического действия и не требуются дальнейшие токсикологические исследования обработанной продукции. В 1984 г. под эгидой ФАО, ВОЗ и МАГАТЭ создана Международная консультативная группа по облучению пищи (ICGFI). В 1990-2000-х гг. разработано 23 кодекса облучения различных видов сельскохозяйственной и пищевой продукции. В 2011 г. Комиссия Европейского Управления по безопасности пищевых продуктов (EFSA) в заключении по вопросам эффективности радиационной обработки и микробиологической безопасности облученной пищи подтвердила перспективность использования ионизирующих излучений в агробиотехнологиях [3].

В Проекте «Прогноза научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года» (раздел 1.4. Технологические вызовы) выделено следующее положение: «Значительную роль в будущем будут играть агроядерные технологии, связанные с использованием разнообразных ионизирующих излучений для борьбы с патогенными организмами, обработки семенного материала, исследования проб сельскохозяйственных материалов и т. д.».

В мире создано более 500 центров по облучению, лидерами являются США и Китай. Пищевая промышленность и сельское хозяйство – третий сегмент по объему мирового рынка радиационных технологий (более 2,3 млрд долл., а к 2030 г. – до 10 млрд долл.). Российская Федерация остается одной из немногих развитых стран, в которых технологии облучения сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции практически не используются. Наметилось катастрофическое отставание. Рынок услуг по облучению находится на начальном этапе формирования. В то же время технологии облучения могут быть использованы в сельском хозяйстве для повышения урожайности и улучшения качества продукции, увеличения сроков и снижения потерь при хранении, уничтожения патогенной микрофлоры и насекомых-вредителей, селекции новых сортов. В пищевой промышленности применение радиационных технологий позволяет сократить потери при транспортировке и хранении плодов и овощей, обеспечить микробиологическую безопасность и увеличить сроки хранения и реализации продуктов [4]. Основные компетенции применения радиационных технологий в зависимости от дозовых характеристик ионизирующих излучений представлены в таблице.

В настоящее время в Российской Федерации имеется фундаментальный научный задел в области разработки технологий облучения. Особое внимание привлечено к созданию облучательских центров на основе электронных ускорителей, генерирующих электронное излучение с энергией ≤ 10 МэВ. На коммерческой основе создаются центры облучения (Центр радиационной обработки на базе ИЯФ им. Г.И. Будкера Технопарк «Кольцово», г. Новосибирск, Центр антимикробной обработки растительного и животного сырья Tecleor, Калужская область).

В соответствии с «Решениями по итогам заседания президиума Совета при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию» от 11 декабря 2014 г. поставлена задача по разработке отечественной нормативной базы и применению ионизирующих излучений в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. В рамках Евразийского союза принят основополагающий нормативный документ – Государственный стандарт ГОСТ ISO 14470-2014 «Радиационная обработка пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и повседневному контролю процесса облучения пищевых продуктов ионизирующим излучением», а также ряд стандартов по отдельным видам продукции:

– ГОСТ 33271-2015 «Пряности сухие, травы и приправы овощные. Руководство по облучению в целях борьбы с патогенными и другими микроорганизмами»;

– ГОСТ 33302-2015 «Продукция сельскохозяйственная свежая. Руководство по облучению в целях фитосанитарной обработки»;

– ГОСТ 33820-2016 «Мясо свежее и мороженое. Руководство по облучению для уничтожения паразитов, патогенных и иных микроорганизмов», утвержден 16.09.2016 приказом Росстандарта 1149-ст;

– ГОСТ 33825-2016 «Полуфабрикаты из мяса упакованные. Руководство по облучению для уничтожения паразитов, патогенных и иных микроорганизмов», утвержден 16.09.2016 приказом Росстандарта 1150-ст;

– ГОСТ 34154-2017 «Руководство по облучению рыбы и морепродуктов с целью подавления патогенных и вызывающих порчу микроорганизмов», принят 31 августа 2017 (вступает в силу 01.02.2019 г.).

Компетенции радиационных технологий в зависимости от дозовых характеристик ионизирующих излучений приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Компетенции радиационных технологий в зависимости от дозовых характеристик ионизирующих излучений

Функция	Доза (кГр)	Облученные продукты
Низкая доза (до 1 кГр)		
Стимуляция семян	0,003-0,04	Семена сельскохозяйственных культур
Задержка прорастания	0,05 – 0,15	Картофель, лук, морковь и т.п.
Дезинсекция	0,15 – 1,0	Зерно, крупы, мука, сухофрукты
Задержка созревания	0,2 – 1,0	Свежие фрукты
Средняя доза (1 – 10 кГр) (Радисидация, радуризация)		
Увеличение срока годности	0,1 – 3,0	Фрукты, овощи, мясо, рыба
Холодная пастеризация	1,5 – 6,0	Пищевая продукция (мясные полуфабрикаты, рыбная продукция и т.д.)
Частичная стерилизация	5 – 10,0	Специи, пряности, сухофрукты и др.
Высокая доза (10 – 50 кГр) (Радаппертизация)		
Глубокая стерилизация	30 – 50	Пищевая продукция (военные пайки, питание космонавтов, больничные диеты)

Для радиационной обработки пищевых продуктов разрешено применять установки, со следующими видами ионизирующего излучения: электронное – с энергией не более 10 МэВ, γ-излучение радиоизотопа ^{60}Co (E=1,25 МэВ), γ-излучение радиоизотопа ^{137}Cs (E=0,66 МэВ) и тормозное излучение, генерируемое ускорителями с энергией квантов не более 5 МэВ [5]. Это связано с необходимостью свести к минимуму образование в продуктах радионуклидов наведенной активности, являющихся результатом фотоядерных реакций. В свою очередь, многочисленными исследованиями установлено, что при дозах облучения до 10 кГр, рекомендованных международными (ISO, ASTM) и отечественными нормативными документами, основные качественные показатели продуктов питания практически не изменяются, а опасные концентрации продуктов радиолиза не образуются.

При облучении в дозах до 3 кГр значительно уменьшается количество таких неспорообразующих патогенных и условно патогенных бактерий, которые относятся к родам *Campylobacter, Escherichia, Listeria, Salmonella, Staphylococcus, Yersinia*. Гибель бактерий кишечной группы происходит при дозах 0,2–3 кГр, полная гибель неспорообразующих микроорганизмов достигается при дозах 0,25–2,5 кГр, а плесневых грибов при уровнях облучения 2–5 кГр. Следовательно, только доза более 5 кГр гарантирует гибель не только неспорообразующих условно-патогенных и патогенных бактерий, но и плесневых грибов. В то же время доза облучения, инактивирующая спорообразующую микрофлору (20–30 кГр), заведомо уничтожит все вегетативные формы микроорганизмов, но такая доза ухудшает сенсорные и физико-химические показатели продуктов. Для того, чтобы избежать серьезного нарушения потребительских качеств, но существенно снизить количество микроорганизмов в продукции, используются дозы ниже 10 кГр [6].

Данные по инактивирующим дозам ионизирующего излучения большей частью были получены для чистых культур микроорганизмов. В настоящее время большое внимание уделяется изучению воздействия ионизирующего излучения на микроорганизмы в матрице пищевого продукта. Показано, что эффективность антимикробного действия существенно изменяется в зависимости от исходного количества микроорганизмов, физико-химических свойств среды и дозиметрических характеристик излучения. Необходимо отметить значение исследований, направленных на определение оптимальных режимов радиационной обработки пищевых продуктов на электронных ускорителях, использование которых возрастает опережающими темпами.

Во Всероссийском НИИ радиологии и агроэкологии совместно с Институтом ядерной физики им. Г.И. Будкера, ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова, НИИ биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина и целым рядом заинтересованных научно-

исследовательских организаций инициированы исследования, направленные на получение новых экспериментальных данных, позволяющих обосновать режимы радиационной обработки с использованием различных типов облучательской техники для обеспечения микробиологической безопасности и сроков хранения сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции. Для различных видов специй и сушеных трав определены дозы облучения, позволяющие многократно снизить уровень микробной обсемененности и продлить сроки безопасного хранения в 2–3 раза. Разработаны режимы радиационной дезинсекции зерна и зернопродуктов с использованием гамма- и электронного излучений. Выполнена большая работа по определению эффективных доз антимикробной радиационной обработки мясных полуфабрикатов и рыбных изделий, позволяющих не только снизить уровень микробиологического загрязнения, но и продлить сроки безопасного хранения в 3–4 раза в условиях низких положительных температур при полном сохранении органолептических показателей. Определены условия облучения такой продукции для гамма-установок и электронных ускорителей [7, 8].

Постепенно в Российской Федерации формируется заинтересованность производителей пищевой продукции в использовании радиационных технологий. По предварительным оценкам потенциальные объемы производства сельскохозяйственной и пищевой продукции, для обеспечения микробиологической безопасности и увеличения сроков хранения которой может быть использована радиационная обработка, составляют:

– по мясным продуктам – около 10 млн тонн в год;

– по основным овощным культурам – более 12 млн тонн в год;

– по пищевым ингредиентам, специям и кормам – около 200 тыс. тонн в год.

Но существует ряд проблем на пути продвижения этих технологий на рынок. К ним можно отнести следующие:

1) радиофобия. К сожалению, люди смешивают близкие по звучанию, но совершенно разные понятия: радиоактивно загрязненный продукт и продукт, радиационно обработанный. Радиоактивно загрязненный продукт – это продукт, в составе которого в силу каких-то причин (пищевые цепочки на радиоактивно загрязненных территориях) оказались радионуклиды, и он или его компоненты обладают радиоактивностью. Но радиационно обработанный продукт не может приобрести радиоактивность, так как в процессе радиационной обработки нет прямого контакта радиоактивного вещества с продуктом, а допускаемая при обработке пищевых продуктов международными нормами мощность дозы гамма- или электронного излучения полностью исключает возможность появления наведенной радиоактивности;

2) отсутствие государственной программы развития и внедрения радиационных технологий неэнергетического профиля;

3) несовершенство нормативной базы;

4) отсутствие мобильных, и не только мобильных, установок: РТ не встроены в технологические процессы производства, переработки и хранения продукции;

5) отсутствие логистики.

Решение этих проблем позволит существенно ускорить продвижение радиационных технологий в народно-хозяйственном комплексе Российской Федерации в условиях импортозамещения.

Список литературы

1. FAO. 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. [Text]. – Rome, 2011. – 29 p.

2. Научные основы применения радиационных технологий в сельском хозяйстве [Текст] / Н. И. Санжарова, С. А. Гераськин, Н. Н. Исамов, Г. В. Козьмин, Н. Н. Лой, А. Н. Павлов, Е. П. Пименов, П. Н. Цыгвинцев. – Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2013. – 133 с.

3. Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности [Текст] / под общ. ред. Г. В. Козьмина, С. А. Гераськина, Н. И. Санжаровой. – Москва-Обнинск: ИНФОРМПОЛИГРАФ, 2015. – 400 с.

4. Status of food irradiation in the world [Text] / T. Kume, M. Furuta, S. Todorikis, N. Uenoyama, Y. Kobayashi // Radiation Physics and Chemistry. – 2009. – V. 73. – P. 222-226.

5. Кодекс Алиментариус. Облученные продукты питания. Совместная программа ФАО/ВОЗ по стандартам на пищевые продукты [Текст]. – М.: Весь Мир, 2007. – 21 с.

6. Food irradiation research and technology [Text] / Edited by Christopher H. Sommers and Xuetong Fan / Oxford: Blackwell Publishing Professional, 2006. – 317 p.

7. Использование γ-излучения для холодной стерилизации многокомпонентных продуктов, готовых к употреблению [Текст] / И. В. Полякова, В. О. Кобялко, В. Я. Саруханов, Г. В. Козьмин, Н. И. Санжарова, И. Н. Лыков // Радиация и риск. – 2015. – №4. – С.43–52.

8. Исследование эффективности холодной стерилизации рыбных пресервов электронным излучением в зависимости от дозиметрических параметров облучения [Текст] / И. В. Полякова, В. О. Кобялко, В. Я. Саруханов, Г. В. Козьмин, Н. А. Фролова, И. Н. Лыков, Л. А. Воронин // Радиация и риск. – 2016. – №2. – С.97–106.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЮСЛИ С ФРУКТОВЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Ф. Х. Смольникова, Г. К. Толеубекова
«Государственный университет имени Шакарима города Семей»,
г. Семей, Казахстан

Сухие завтраки, а именно мюсли, становятся популярными. Мюсли зарекомендовали себя в качестве вкусного, полезного, низкокалорийного продукта питания, не требующего больших затрат времени на приготовление. Мюсли можно отнести к одной из разновидностей сухих завтраков. Основной компонент мюсли – зерна и хлопья, которые подвергаются обработке инфракрасными лучами. К ним добавляются различные добавки (фруктовые рассыпки) с целью улучшения вкусовых качеств [1].

В зависимости от технологии выделяют следующие виды мюсли:

– кранч (обжаренные мюсли),

– классические мюсли.

Также можно разделять продукцию по видам добавок (рецептуры) выпускаемых товаров: используемые виды зерна, с экзотическими фруктами, с местными фруктами, с орехами (арахис, миндаль, фундук, кешью и др.), с добавлением шоколада, меда и т. д. [2].

На кафедре «Технологии пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» проводились экспериментальные исследования по разработке технологии мюсли. В таблице 1 приведена рецептура мюсли. Химический состав мюсли и нормы содержания, г на 100 г продукта, указаны в таблице 2.

Таблица 1 – Рецептура мюсли на 100 гр продукта

Наименование компонента	Количество, гр	Количество, %
Хлопья «9 злаков»	50	50
Отруби пшеничные	5	5
Груша сушеная	7	7
Яблоки сушеные	10	10
Вишня сушеная	3	3
Барбарис сушеный	15	15
Орешки	5	5
Кунжут	5	5
Итого	100	100

Таблица 2 – Химический состав мюсли и нормы содержания, г на 100 г продукта

Наименование	Белки, %	Жиры, %	Углеводы, %	Калории, ккал	Зола, %
Мюсли	69,32	12.12	70.62	259.61	1,3

Для производства мюсли используются хлопья «9 злаков» (овсяные, гречневые, ржаные, пшеничные, пшенные, рисовые, ячменные, хлопья из полбы, кукурузные), отруби пшеничные, фрукты сушеные, арахис, кунжут.

В качестве фруктовых наполнителей используют яблоко по ГОСТ 21122-75 «Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия», груша по ГОСТ 21713-76 «Груши све-

жие поздних сроков созревания. Технические условия», вишня свежая по ГОСТ 21921-76, барбарис свежий по ГОСТ 20450.

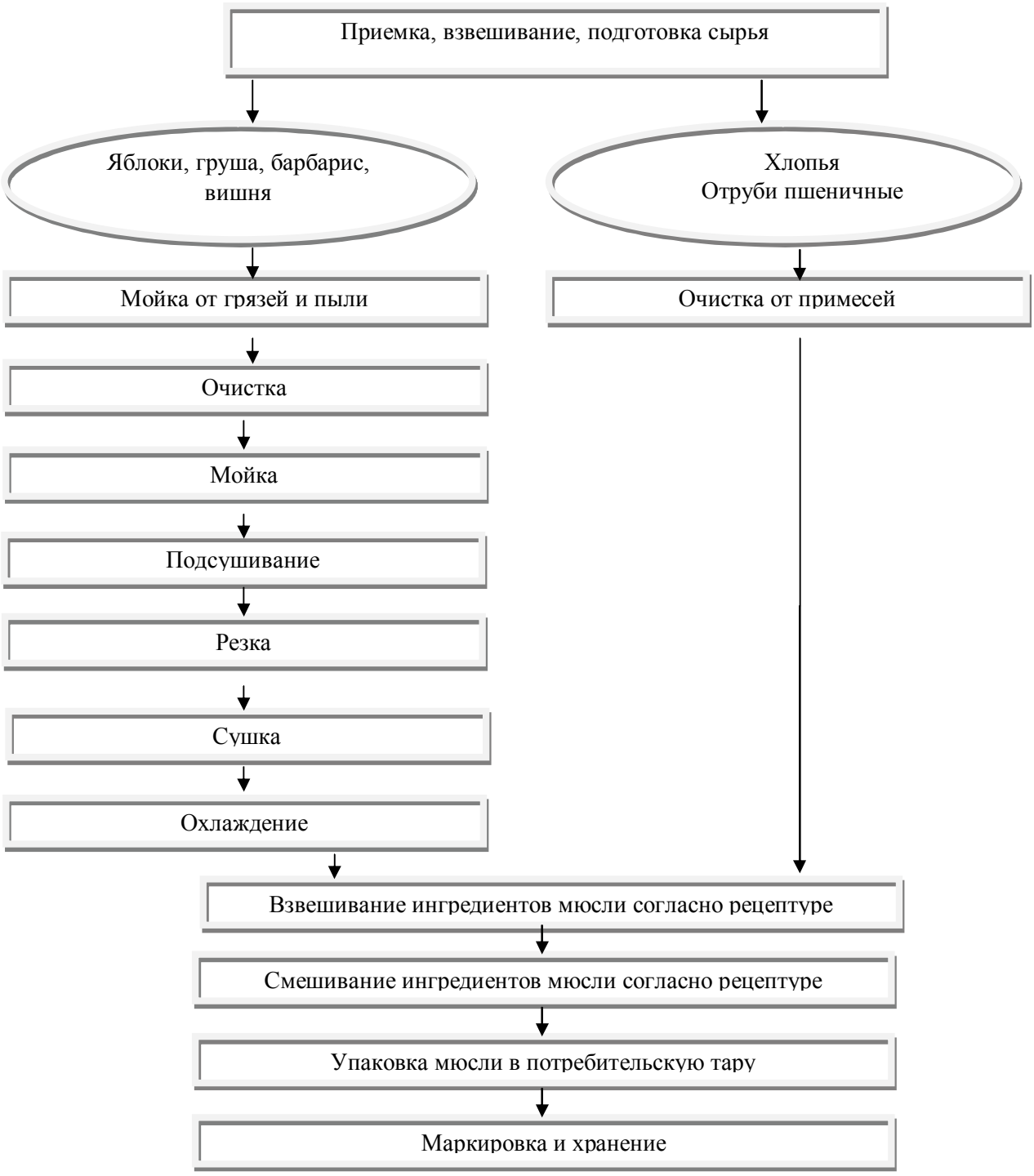


Рисунок 1 – Технологическая схема производства мюсли

Технологический процесс производства мюсли приведен на рисунке 1.

Фрукты дозируют, принимают по качеству и количеству, промывают от пыли и загрязнений проточной водой температурой 15–20 °С. Фрукты – яблоки и груши – очищают от сердцевины. Фрукты промывают проточной водой температурой 15–20 °С.

Промытые фрукты укладывают на столы для подсушивания температурой 18–20 °С (при комнатной температуре). Подсушенные фрукты нарезают квадратиками размером 10×10мм.

Нарезанные фрукты высушивают в сушильном шкафу по ГОСТ Р 54970-2012. Требования по безопасности и гигиене при следующих режимах: температура воздуха t, °С, относительная влажность φ, %, время высушивания τ, час:

– t=35 °С, φ= 8 %, τ=36 час (барбарис);

– t=35 °С, φ= 8 %, τ=28 час (вишня);

– t=35 °С, φ= 10 %, τ=36 час (яблоко);

– t=35 °С, φ= 12 %, τ=28 час (груша).

Высушенные фрукты охлаждают до t=12 °С по ГОСТ 31806-2012.

Взвешиваются хлопья, отруби, высушенные вишня, барбарис, яблоко, груша, арахис, кунжут согласно рецептуре на весах по ГОСТ 11761-66. Подготовленные ингредиенты перемешиваются. Готовая смесь мюсли расфасовывается в потребительскую тару в целлофановый пакет, который укладывается в картонную коробку массой 400 грамм. Тару маркируют и укладывают в гофротару по ГОСТ 13511-06 массой 10 кг.

Готовые мюсли хранятся при температуре воздуха 18–20 °С, относительной влажности 70 %, время хранения 6 месяцев.

Список литературы

1.Смольникова, Ф. Х. Функциональное питание человека [Текст] / Ф. Х. Смольникова, А. Н. Нургазезова, Г. Н. Нурымхан, А. С. Серикова // 17-ая международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова (11 декабря 2014 г.): сборник материалов. – М., 2014. – С.195–199.

2. O'Carroll, P. Colours [Text] / P. O'Carroll // The world of food ingredients. – January, 2010. – P. 32.

ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГОВЯЖЬЕЙ ПЕЧЕНИ ПРИ ВНЕСЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Т. А. Стопорева, М. А. Вайтанис
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Одной из важнейших задач, стоящих перед пищевой промышленностью, является удовлетворение потребностей населения в высококачественных продуктах питания. Массовое питание нуждается в расширении ассортимента блюд, обладающих пищевой и биологической ценностью, высоким качеством и экономически выгодным технологическим процессом приготовления.

Наиболее ценным продуктом питания в каждодневном рационе человека является мясо и мясные продукты. По содержанию полноценных белков печень близка к мясу, а количество эссенциальных фосфолипидов превышает их содержание в мясе в 3 раза. Говяжья печень богата витаминами и микроэлементами. Известно, что в печени витамина B_2 в 6 раз больше, чем в твороге и сыре [1]. Высокое содержание в печени факторов кроветворения (железа, меди, цинка и витамина B_{12}) обуславливает использование ее в лечебном питании при малокровии. А по стоимости она в разы дешевле мяса.

Но приготовление полуфабрикатов из рубленой говяжьей печени затруднительно из-за ее нестабильных реологических свойств [4]. Для решения этой проблемы использовали в качестве загустителя амарантовую и конопляную муку, а в качестве жировой составляющей – эмульсии из масел конопляного и кунжутного. Ранее уже были исследования по добавлению амарантовой муки в фаршевую систему с субпродуктами [2]. Добавление конопляной муки и масла в рубленую говяжью печень не исследовалось.

Мука из амарантовых зерен почти на 20 % состоит из белка, содержит незаменимые аминокислоты, сквален, а также витамины. Амарантовая мука не содержит глютена – сильного аллергена. Конопляная мука богата клетчаткой, белком, микро- и макроэлементами и витаминами. Конопляное и кунжутное масла содержат минералы и витамины, полиненасыщенные и насыщенные жирные кислоты. В конопляном масле отмечено наличие антиоксидантов, фосфолипидов, фитостеролов [3].

На кафедре «Технологии продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова проводятся исследования по разработке рецептур различных мясных продуктов с добавлением растительного сырья.

Целью исследования являлось изучение органолептических показателей мясных фаршей из говяжьей печени и готовых изделий при внесении амарантовой и конопляной муки, а также кунжутного и конопляного масел. Масла вносили в фаршевую систему в виде белково-жировых эмульсий. Для определения органолептических и физико-химических показателей были приготовлены несколько образцов фаршей из говяжьей печени (таблица 1).

Таблица 1 – Состав образцов модельных фаршей

Наименование образца	Состав образцов
Контрольный образец	Фарш из говяжьей печени
Образец 1	Фарш из говяжьей печени с добавлением белково-жировой эмульсии из кунжутного масла
Образец 2	Фарш из говяжьей печени с добавлением белково-жировой эмульсии из конопляного масла
Образец 3	Фарш из говяжьей печени с эмульсией из кунжутного масла с добавлением 15 % амарантовой муки
Образец 4	Фарш из говяжьей печени с эмульсией из кунжутного масла с добавлением 20 % амарантовой муки
Образец 5	Фарш из говяжьей печени с эмульсией из кунжутного масла с добавлением 25 % амарантовой муки
Образец 6	Фарш из говяжьей печени с эмульсией из конопляного масла с добавлением 15 % конопляной муки
Образец 7	Фарш из говяжьей печени с эмульсией из конопляного масла с добавлением 20 % конопляной муки
Образец 8	Фарш из говяжьей печени с эмульсией из конопляного масла с добавлением 25 % конопляной муки

В таблице 2 представлены органолептические показатели модельных фаршей.

Таблица 2 – Органолептические показатели модельных фаршей

Органолептические показатели	Контрольный образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6	Образец 7	Образец 8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Содержание муки, %	0	0	0	15	20	25	15	20	25
Внешний вид	Однородная полужидкая масса			Однородная полугустая масса	Однородная густая масса		Однородная полугустая масса	Однородная густая масса	
Степень измельчения	3 мм								

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цвет	Красно-коричневый с вкраплениями	Красно-коричневый с легким светлым оттенком		Красно-коричневый с вкраплениями более светлого оттенка			Красно-коричневый с оттенком от зеленоватого до темно-зеленого		
Запах	Свойственный говяжьей печени	Свойственный говяжьей печени с привкусом растительных масел		Свойственный говяжьей печени, отмечается запах кунжутного масла			Свойственный говяжьей печени, с выраженным запахом конопляного масла.		

Из модельных фаршей были приготовлены оладьи в жарочном шкафу, определены потери при тепловой обработке. На рисунке 1 представлены результаты исследования влажности и потерь при термической обработке образцов модельных фаршей.

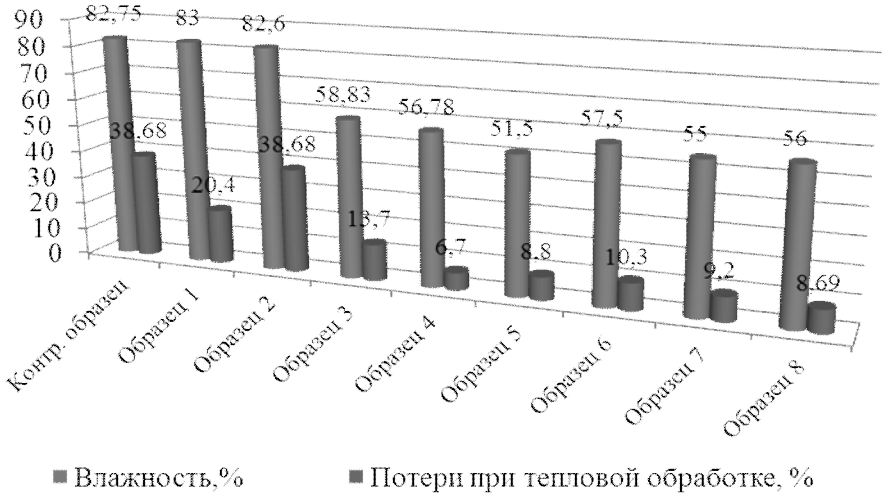


Рисунок 1 – Гидрофильные характеристики образцов модельных фаршей

Таблица 3 – Органолептическая оценка оладий из модельных фаршей

Органолептические показатели	Контрольный образец,	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6	Образец 7	Образец 8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Содержание муки, %	0	0	0	15	20	25	15	20	25
Внешний вид: – форма	Плохо сохраняют формы, растекаются, становятся тонкими			Продолговато-овальная. Хорошо удерживают форму, не растекаются					
– состояние поверхности	Равномерная, шероховатая поверхность, при добавлении муки хорошо отделяется от поверхности, на которой запекалась								
– вид на разрезе	Крошащаяся, рассыпчатая			Не крошащаяся, не липкая					

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цвет	Коричневый	Коричневый со светлым оттенком		Светло-коричневый			Преобладает зеленовато-коричневый оттенок		
Вкус	Свойственный говяжьей печени	Свойственный говяжьей печени, с легким привкусом масел		Свойственный говяжьей печени, с выраженным привкусом кунжутного масла			Свойственный говяжьей печени с четким привкусом конопляного масла и муки		
Запах	Свойственный говяжьей печени	Свойственный говяжьей печени, с оттенком растительных масел, особенно кунжутного масла		Свойственный говяжьей печени, с оттенком запаха кунжутного масла и легким запахом амарантовой муки			Свойственный говяжьей печени, с выраженным запахом конопляного масла и муки. При добавлении 20 % и 25 % муки отмечается землянистый запах		
Текстура, консистенция	Крошащаяся, однородная			Однородная, на разломе не крошится	Однородная мажущая		Однородная, сухая	Однородная, не крошащаяся	Однородная, сухая на изломе быстро высыхает и темнеет	Очень сухая и жестковатая структура

Рассчитанная пищевая и энергетическая ценность оладий из модельных фаршей приведена в таблице 5 [5, 6].

Таблица 5 – Пищевая ценность оладий из говяжьей печени

Наименование показателя	Значение показателей								
	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец № 4	Образец №5	Образец №6	Образец №7	Образец №8
Белки, %	17,5	17,5	17,5	23,7	25,8	27,9	22,0	23,5	25,0
Жиры, %	14,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2
Углеводы, %	11,7	11,7	11,7	21,9	25,3	28,7	11,9	11,9	12,1
Энергетическая ценность, ккал/100 г	245	299	299	364	386	408	317	324	330

В результате установлено, что без добавления муки потери составили почти 40 %, при добавлении эмульсий из кунжутного и конопляного масла потери при тепловой обработке уменьшились в два раза. А с добавлением 15 % амарантовой и конопляной муки потери уменьшились еще на половину. Дальнейшее внесение муки придавало изделиям сухость и выраженный привкус растительных добавок, что ухудшало их вкус.

Реологические свойства фарша из говяжьей печени улучшались при добавлении муки, однако 15 % содержание является оптимальным как по реологическим, так и по органолептическим показателям. Мука амарантовая содержит больше белков и углеводов, чем конопляная. Энергетическая ценность у готовых изделий из говяжьей печени с добавлением амарантовой муки выше, чем с конопляной. Для дальнейших исследований планируется получение полуфабрикатов из модельных фаршей с 15 % содержанием муки с увеличенным сроком хранения и улучшенными потребительскими свойствами.

Список литературы

1. Технология продукции общественного питания: учебник [Текст] / под ред. А. С. Ратушного. – М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2016. – 240 с.

2. Рябова, А. В. Оценка эффективности использования субпродуктов и растительных компонентов в технологии полуфабрикатов тестовых [Текст] / А. В. Рябова // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 110(06) – С. 1–8.

3. Журавлева, Л. А. Конопляное масло и его использование в хлебопечении [Текст] / Л. А. Журавлева, А. П. Журавлев, М. Б. Терехов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4(90). – С. 66–69.

4. Вайтанис, М. А. Анализ потребительских предпочтений при выборе блюд из говяжьей печени [Текст] / М. А. Вайтанис, Т. А. Стопорева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XVIII международной научно-практической конференции (17 февраля 2017 г.). – Барнаул: АлтГТУ, 2017. – С. 60–63.

5. Скурихин, И. М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник [Текст] / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

6. Скурихин, И. М. Химический состав пищевых продуктов [Текст]: справочник : в 2 кн. Кн. 2 / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 361 с.

ТАЛКАН КАК МИКРОНИЗИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ ПИТАНИЯ АЛТАЙЦЕВ

А. Н. Сумачакова
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»,
г. Горно-Алтайск, Россия

Полноценное, сбалансированное и рациональное питание определяет здоровье населения, прежде всего, способствует укреплению иммунитета, улучшает физическое и умственное развитие человека.

Талкан в Республике Алтай среди населения пользуется широким спросом. Данный продукт питания готовится по традиционной технологии в домашних условиях, а также на малых предприятиях по современным технологиям. Талкан является вкусным, питательным и полезным продуктом, он позволяет человеку за короткое время эффективно восстановить свои силы, работоспособность, физическую форму, а также укрепить здоровье.

Целью наших исследований является изучение особенностей традиционной технологии производства талкана.

В задачи исследований входило:

1) изучить этапы переработки зерна в талкан;

2) рассмотреть источники литературы по исследуемой теме.

Одним из последних приемов современной технологии переработки зерновых и зернобобовых для улучшения их усвояемости, повышения пищевой ценности, сокращения затрат времени на приготовление и расширения ассортимента продукции является один из способов предварительной обработки зерна – микронизация [5].

На современных предприятиях микронизация проводится на тостерах, грилях, ионизаторах, а также и с применением кварцевых ламп [2].

Микронизация – это кратковременный процесс термообработки зерна в инфракрасной (ИК) области спектра в температурном интервале от 35 до 300 °С при длине волны 0,8–1,1 мкм. Кратковременное воздействие в течение 50–90 секунд приводит к нагреву зерна до 90–105 °С. При этом внутриклеточная (химически связанная) вода закипает и переходит в псевдопарообразное состояние. Давление внутри зерна возрастает, зерно вспучивается и становится пластичным. В результате чего оно набухает, растрескивается и увеличивается в объеме в 1,3–1,8 раз [3].

Микронизация приводит к комплексу физико-химических и органолептических преобразований в продукте. Происходит частичная клейстеризация и декстринизация крахмала, мягкая денатурация белка, ингибирование протеаз, снижение содержания антиалиментарных веществ. Благодаря кратковременной обработке сохраняется весь витаминный комплекс [5]. Микронизация приводит к увеличению водорастворимых веществ крахмала, снижению набухаемости и клейстеризации, тем самым переводя его в легкоусвояемую форму [4].

Итак, в результате микронизации продукции:

– происходит частичная клейстеризация и декстринизация крахмала, частичная денатурация белка, детоксикация вредных веществ (ингибитора трипсина в сое, танина в сорго и просо и т. п.);

– обеспечивается почти полное поверхностное и внутреннее микробиологическое обеззараживание продукта;

– происходят физические изменения: зерно или крупа «вспучиваются», увеличиваясь приблизительно на 30–60 % в объеме. Некоторые виды зерна (кукуруза, сорго, просо, амарант, рис) «взрываются», снижается жесткость, возрастает пластичность, происходит потеря влаги (более 30 %);

– преобразуются органолептические характеристики: улучшаются запах и вкус, меняется цвет [3].

Изучение этапов производства талкана свидетельствует о том, что в соответствии с современной терминологией данный продукт питания относится к микронизированной продукции. Традиционная технология производства талкана передавалась из поколения в поколение. Оборудование для переработки служило в течение долгого времени, передавалось по наследству и использовалось 2–3 и более поколениями. А технология, навыки и секреты переработки старшее поколение передавало младшему.

Вербицкий В. И., исследовавший жизнь и быт алтайцев, в своих трудах «Алтайские инородцы» сделал следующие записи: «Пища инородцев–язычников (алтайцев) 19 века состоит из чая, различных молочных продуктов, копчений из конины или баранины, в редких случаях говядины. Хлеб не составляет предмета первой необходимости. И большинство употребляли мучную пищу исключительно в виде талкана, то есть толокно, которое замешивали в чай» [1].

По описанию Швецова С. П. большая часть алтайских инородцев поутру и днем ничего не ели, кроме поджаренного ячменя в двух видах: крупы – чарак и муки – талкан. «Каждый член семьи, большой и малой, сам себе намалывал на ручных жерновах во всякое время, когда ему захочется есть, и всегда в количестве, которое бы поместилось без остатка в его маленькую чашечку. Талкан употребляется большею частью в сухом виде, а иногда в смешивании с водой, у южных алтайцев – с молоком, у северных – с медом» [6].

Как видно из записей исследователей, изучавших жизнь и быт алтайцев позапрошлого века, талкан употреблялся чаще хлебных и других продуктов питания, был прост и удобен в употреблении и хранении.

Талкан производится из зерна ячменя (в переводе на алтайский язык – арба) в чистом виде, реже с добавлением пшеницы (буудай) до 25–30 %.

Технология переработки зерна в талкан по традиционной технологии состоит из следующих этапов (рисунок 1).

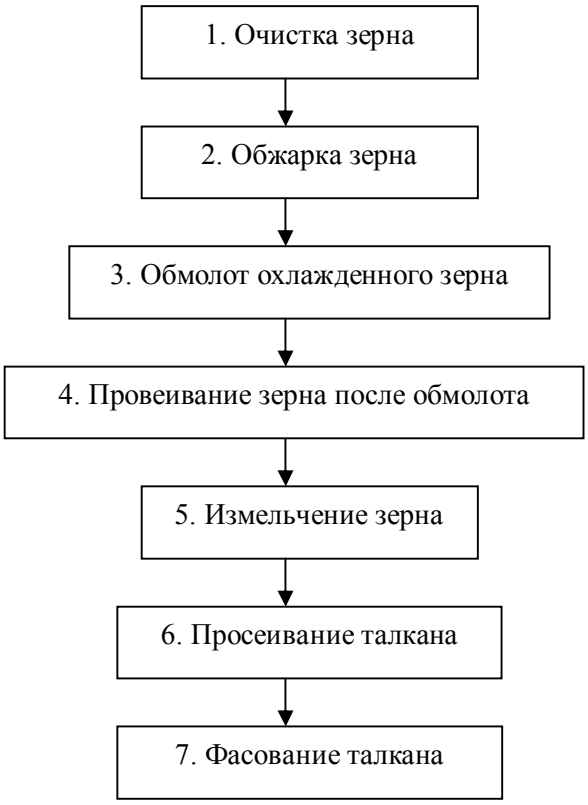


Рисунок 1 – Технологическая схема производства талкана

1 этап. Очистка зерна. Для очистки зерна берут по 1,0–1,5 кг ячменя или пшеницы. Очистка зерна производится вручную и с помощью эскин. Эскин – специальная деревянная веялка для удаления легких примесей. После удаления легкой органической примеси, тщательно убирают остальную сорную примесь: камешки, комочки земли, семена сорняков, ости, полову и т. д.

2 этап. Обжарка зерна. Технология переработки предполагает кратковременную обжарку зерна после тщательной очистки от примесей.

Данный этап производства является самым ответственным, потому что от него зависит качество и количество талкана. Термообработка ячменя или пшеницы осуществляется в неглубоком казане на открытом огне в аиле (жилище алтайцев). Экспозиция обжарки каждой порции (500 г) составляет около 60–80 секунд. Данный процесс проводится при постоянном, тщательном и быстром помешивании с помощью специального приспособления (булгуш) каждой порции зерна с целью равномерной обжарки всех зерен и во избежание пережарки (обугливания зерен). Если зерно подгорает или не дожаривается, то это существенно ухудшает органолептические показатели продукта. Так, например, при недостаточной обжарке существенно снижаются вкусовые и другие органолептические показатели качества продукта, а при пережарке порция подлежит выбраковке, что снижает выход конечной продукции.

При правильной обжарке зерно растрескивается, увеличивается в объеме, приобретает характерный приятный аромат и окрашивается в золотисто-коричневый цвет.

3 этап. Обмолот охлажденного зерна в специальной деревянной ступе (сокы и сокыбала). Данный процесс осуществляется вручную. При ударе и трении зерна о поверхность ступы происходит его шелушение и частичное шлифование (истирание) сросшейся цветочной чешуи. Визуально определяется готовность зерна к следующему этапу производства – провеиванию.

4 этап. Провеивание зерна после обмолота проводится с помощью веялки – эскин. При провеивании в силу аэродинамических свойств легкие частички цветковых чешуй и легкая органическая пыль удаляются (отлетают с потоком воздуха).

В результате данного этапа переработки получается сопутствующий готовый продукт питания – чарак, по внешнему виду и вкусовым качествам напоминающий современный попкорн. Чарак употребляется непосредственно в пищу, а также используется при изготовлении многих алтайских национальных блюд.

5 этап. Измельчение зерна (помол) осуществляется при помощи ручной мельницы (паспак), представляющий из себя приспособление из двух плоских камней. Чарак аккуратно кладется на нижний камень, масса порции составляет в среднем 200 г. Верхний камень мельницы вручную приводится в движение, тем самым осуществляется измельчение зерна с получением готового продукта талкан.

6 этап. Просеивание продукта осуществляется в том случае, если есть необходимость в дополнительном измельчении более крупной фракции талкана.

7 этап. Фасовка готовой продукции осуществляется в мешки из ткани, которые укладываются на хранение в темное, сухое, проветриваемое помещение.

Таким образом, талкан является полезным, питательным, вкусным продуктом питания, кроме того, он отличается простотой и удобством в употреблении. Данные показатели достигаются при обжарке или микронизации зерна, которая является одним из этапов переработки зерна в талкан.

Список литературы

1. Вербицкий, В. И. Алтайские инородцы [Текст]: сб. этнографических статей и исследований / В. И. Вербицкий, под ред. А. А. Ивановского. – Горно-Алтайск: Ак-Чечек, Б.г. (1993). – 268 с.

2. Доронин, А. Ф. Производство экспандированной пшеницы с использованием ИК-обработки [Текст] / А. Ф. Доронин, В. В. Кирдяшкин, И. А. Панфилова // Россия на пороге 21 века: материалы Всеросс. науч.-техн. конф. – М.: 2000. – С. 74–80.

3. Елькин, Н. В. Обработка зерна и круп ИК-излучением [Текст] / Н. В. Елькин, В. В. Кирдяшкин // Сельскохозяйственный оптовик. – 2001. – № 5. – С. 32–37.

4. Зверев, С. В. Высокотемпературная микронизация в производстве зернопродуктов [Текст] / С. В. Зверев. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 222 с.

5. Влияние микронизации на углеводный комплекс круп и семян зернобобовых [Текст] / Е. А. Коротеева, Н. Г. Неборская, И. П. Березовикова, П. Е. Влощинский // Хранение и переработка сельсозсырья. – 2010. – № 1. – С. 31–34.

6. Швецов, С. П. Горный Алтай и его население. Кочевники Бийского уезда [Текст] / С. П. Швецов. – Г-А.: Ак Чечек, 2008. – 575 с.

МЯСНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ В ТЕСТЕ С БРОККОЛИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Т. Н. Сухарева, З. Ю. Родина, Н. В. Кудрявкина
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Россия

Диетические и лечебно-профилактические продукты предназначены выполнять определенную роль в аспекте физиологии питания, увеличивая поступление определенных питательных компонентов и биологических активных веществ. Среди этих продуктов особое место отводится мясным продуктам. Это обусловлено высокой пищевой и биологической ценностью входящих в их состав органических веществ. Пищевая ценность мяса определяется содержанием в нем полноценных животных белков, аминокислот, жиров. Мясо богато витаминами группы В, калием, фосфором и железом. Все эти вещества необходимы для нормальной жизнедеятельности человека, поэтому мясные продукты относятся к продуктам обязательного повседневного потребления. Питание населения является важнейшей социальной проблемой. Изменение образа и снижение уровня жизни, связанное с меньшими потребностями в энергозатратах и пище, недостаточным поступлением в организм человека витаминов и минеральных веществ, наряду с этим раздельное употребление пищи и биологически активных веществ повлекло за собой создание функциональных продуктов питания. Продуктами функционального назначения считаются изделия, если содержание физиологически ценных ингредиентов в них составляет 10–50 % от рекомендуемой адекватной нормы суточной потребности. С этой целью для производства мясных продуктов используют нетрадиционные технологические добавки, такие продукты переработки тыквы, пас-

тернака, горчицы, кукурузы, плодоовощных порошков, которые служат источником белков, витаминов, минеральных веществ, углеводов, пищевых волокон.

Для расширения ассортимента мясных полуфабрикатов в тесте для профилактического питания мы предлагаем рецептуру фарша из индейки с добавлением функциональной добавки в виде брокколи.

Мясо индейки нежное и маложирное, оно имеет розовато-кремовый цвет, плавно переходящий в светло-красный оттенок. По наличию полезных свойств индейка является лидером, в этом она превосходит даже телятину. Мясо индейки содержит следующие полезные вещества: железо; полноценные белки; магний; селен; витамины (B_2, B_6, B_{12}, PP); фосфор; натрий. Мясо индейки отличается не только превосходным вкусом, но и является 100 % диетическим продуктом, а также рекордсменом по содержанию железа. Так, по сравнению с говядиной, в мясе индейки содержится вдвое больше этого микроэлемента. К тому же именно из этого продукта железо организмом усваивается с особенной легкостью. В отличие от других видов мяса и прочих продуктов животноводства индейка имеет весьма невысокую калорийность при исключительной ценности ее белково-минерального состава. Фосфора в индейке содержится почти столько же, сколько в морской рыбе. Магний, входящий в состав индейки, помогает предотвратить заболевания нервной системы, а селен тонизирует и обладает омолаживающим эффектом. Кроме того, регулярное поступление селена в организм может предотвратить развитие онкологического заболевания. Всего одна порция мяса индейки в день может обеспечить человеку суточную потребность в жизненно важном витамине PP. Важнейшим полезным свойством индейки является ее гипоаллергенность, поэтому ее рекомендуют для детского питания. Кроме того, преимуществом мяса индейки считается его благотворное воздействие на сердечно-сосудистую систему и способность укреплять иммунитет. Калорийность индейки практически одинакова с говядиной, однако мясо индейки быстрее усваивается.

В состав брокколи входят органические питательные вещества, наделяющие культуру целебными свойствами. Это позволяет использовать капусту в детском и диетическом питании, при сахарном диабете, в лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, онкологии и сердечно-сосудистой патологии. Пищевая ценность состава капусты брокколи обуславливается наличием в 100 г продукта лидирующего количества отдельных групп растительных витаминов: C (аскорбиновая кислота), A (ретиноидный бета-каротин), PP (никотин), K (жирорастворимый), E (производные токоферола), U (метилметионин), производные группы B (B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_9).

Уникальное сочетание богатого состава капусты брокколи удачно дополняют электролиты – натрий и калий. Концентрация элементов в 100 г культуры обеспечивает суточную норму потребления человека. Клеточные производные активно участвуют в обменных процессах, стимулируя выработку водно-солевого баланса.

Углеводное содержание брокколи состоит из сложных элементов (около 7 г). Они медленно расщепляются в кислотной среде желудка, препятствуя быстрому инсулиновому выбросу.

Состав питательных веществ культуры органично дополняют минералы – кальций, магний, железо, марганец, медь, цинк и селена. В продукте также содержатся аминокислоты – фенилаламин и лизин. По содержанию клетчатки и пищевых волокон капуста является идеальным продуктом с целью очищения от шлаков и токсинов.

Обработанную паром или под высокой температурой капусту брокколи диетологи рекомендуют использовать постоянно для укрепления иммунной защиты, повышения уровня сопротивляемости заболеваниям вирусной или инфекционной этиологии, с целью предотвращения возможного развития осложнений патологии желудочно-кишечного тракта, как профилактику сахарного диабета, а также в диетическом питании для нормализации инсулина при ремиссии, как предотвращающее развитие осложнений онкологических заболеваний средство, в профилактических целях улучшения работы сердечно-сосудистых мышц, понижения уровня артериального давления.

Для определения оптимальной по функционально-технологическим и органолептическим характеристикам рецептуры полуфабриката были изготовлены образцы пельменей, рецептура которых представлена в таблице 1. Тесто для полуфабрикатов изготавливали в соответствии с ГОСТР 33394-2015. Соотношение теста и фарша в продукте – 1:1.

Брокколи измельчали через мясорубку и добавляли в образцы фарша в количестве 10, 20 и 30 % соответственно. Образец 1 с добавлением брокколи в количестве 10 % обладал запахом и

вкусом, свойственным данному виду продукта. В данном образце слабо проявился вкус брокколи, он имел упругую консистенцию и внешний вид, соответствующий норме.

В образце с введением 20 % вкус брокколи – более ощутимый. Образец 3 с включением 30 % брокколи имел интенсивный вкус брокколи.

Внешний вид, цвет и консистенция всех образцов соответствовали норме. Все образцы пельменей характеризовались высоким показателем сочности.

Таблица 1 – Рецептура контрольного и опытного образцов пельменей

Название	Содержание в контрольном и опытном образцах, кг на 100 кг пельменей			
	к	1	2	3
Говядина жилованная	26	–	–	–
Свинина полужирная	20	–	–	–
Свинина жирная	10	–	–	–
Индейка	–	72	64	56
Брокколи	–	8	16	34
Лук репчатый свежий	41,9	7,9	7,9	7,9
Перец черный молотый	0,1	0,1	0,1	0,1
Соль	2	2	2	2
Вода	–	10	10	10
Всего:	100	100	100	100
Тесто				
Мука пшеничная высший сорт			65,6	
Меланж			2	
Вода			32,4	
Всего:			100	

Результаты исследования общего химического состава полуфабрикатов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав полуфабрикатов на 100 г продукта

Показатель	Содержание в контрольном и опытном образцах			
	к	1	2	3
Влага, г	49,4	81,3	81,3	81,3
Белок, г	10,1	18,006	16,332	14,658
Жир, г	15,8	6,098	5,596	4,814
Углеводы, г	2,4	1,48	2,14	2,8
Массовая доля золы, мг	1,03	1,08	1,48	1,98
Клетчатка, мг	0,2	0,43	0,69	0,95
Энергетическая ценность, ккал	234,5	137,11	126,12	115,13

Из данных таблицы 2 следует, что у всех трех опытных образцов уменьшились массовая доля жира и энергетическая ценность, а повысились все остальные изучаемые нами показатели.

Для оценки качества полученного продукта использовали органолептический метод с разработанной пятибалльной шкалой в соответствии с ГОСТ 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания».

При этом в соответствии с ГОСТ 31986 устанавливаются следующие критерии качества полуфабрикатов:

– оценка 5 баллов соответствует блюдам (изделиям, полуфабрикатам) без недостатков; органолептические показатели должны строго соответствовать требованиям нормативных и технических документов;

– оценка 4 балла соответствует блюдам (изделиям, полуфабрикатам) с незначительными или легкоустранимыми недостатками; к таким недостаткам относят типичные для данного вида

продукции, но слабовыраженные запах и вкус, неравномерную форму нарезки, недостаточно соленый вкус, блюда (изделия) и т. д.;

– оценка 3 балла соответствует блюдам (изделиям, полуфабрикатам) с более значительными недостатками, но пригодным для реализации без переработки; к таким недостаткам относят: подсыхание поверхности изделий, нарушение формы, неправильная форма нарезки овощей, слабый или чрезмерный запах специй, наличие жидкости в салатах, жесткая текстура (консистенция) мяса и т. д.; если вкусу и запаху блюда (изделия) присваивают оценку 3 балла, то независимо от значений других характеристик общий уровень качества оценивают не выше, чем 3 балла;

– оценка 2 балла соответствует блюдам (изделиям, полуфабрикатам) со значительными дефектами: наличие посторонних привкусов или запахов, пересоленность изделия, недоваренность или недожаренность, подгорелость, утрата формы и т. д.

Результаты проведенной органолептической оценки контрольного и опытных образцов пельменей из индейки с брокколи представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты органолептической оценки

Образец	Оценка, баллы			
	Внешний вид	Консистенция	Запах	Вкус
Контроль	5	5	5	5
№1	5	5	5	5
№2	5	5	5	5
№3	5	5	4	4

Результаты органолептической оценки готовых пельменей показали, что все опытные образцы с фаршем из индейки и брокколи имели отличный внешний вид и консистенцию. В образце №3 с добавлением 30 % брокколи вкус и запах более ощутим, чем в образцах с добавлением 10 и 20 % брокколи.

Таким образом, использование в компонентах рецептуры мяса индейки и 20 % брокколи позволяет расширить ассортимент выпускаемой мясной продукции для диетического и профилактического питания и получить мясные пельмени с хорошими потребительскими свойствами.

Список литературы

1. ГОСТ 31473-2012. Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2013–07–01. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 12 с.

2. ГОСТ 31986-2012. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания [Текст]. – Введ. 2015–01–01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 12 с.

3. ГОСТ 33394-2015. Пельмени замороженные. Технические условия [Текст]. – Введ. 2017–01–01. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 19 с.

4. Кецелашвили, Д. В. Технология мяса и мясных продуктов [Текст]: учебное пособие: в 3 ч. Ч.1 / Д. В. Кецелашвили, О. М. Мышалова. – Кемерово: КемТИПП, 2010. – 240 с.

5. Наумова, Н. Л. Функциональные продукты питания. Спрос и предложение: монография / Н. Л. Наумова, М. Б. Ребезов, Е. Я. Варганова – Челябинск: Издательский центр ЮУРГУ, 2012. – 78 с.

6. Разработка рецептуры мясных котлет, обогащенных порошком пастернака / Т. Н. Сухарева, О. В. Перфилова, З. Ю. Родина, О. Г. Болдырева // Современные технологии в животноводстве: проблемы и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции (23-25 ноября 2017 г.) / под общ. ред. В. А. Солопова. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2017. – С. 249–253.

МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПОСОЛА

Б. С. Тамабаева, Э. М. Абакирова
«Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова»,
г. Бишкек, Кыргызская Республика

В настоящее время наука предлагает внедрение новых, перспективных, а также усовершенствованных технологий, которые в значительной степени как интенсифицируют процессы, так и определяют качественный уровень производства мясопродуктов [1].

Важнейшей задачей мясной промышленности является удовлетворение потребностей населения в высококачественных и безопасных продуктах питания на основе полной переработки сырья, создание безотходных и экономически выгодных технологий из экологически чистого местного сырья. В последние годы наметилась тенденция увеличения потребления мяса и мясопродуктов. В связи с этим наряду с использованием традиционных видов сырья возникает необходимость поиска новых сырьевых источников. По нашему мнению таким дополнительным источником сырья для нашей республики может стать мясо яка, поголовье которого ежегодно растет.

Мясо является уникальным продуктом, имеющим высокую энергоемкость, сбалансированный аминокислотный состав белков. Мясо поликомпонентно по составу, неоднородно по морфологическому строению, неадекватно по функционально-технологическим свойствам и под действием внешних факторов лабильно изменяет свои характеристики [2]. Мясо яка характеризуется меньшим содержанием жира и повышенным количеством железоусвояемого белка по сравнению с другими видами мяса и может служить хорошим сырьем для выработки различных деликатесных изделий. Одним из таких перспективных направлений является выработка соленых мясопродуктов, пользующихся потребительским спросом. Однако несмотря на вышеизложенное, выпуск мясопродуктов из мяса яка незначительный, а соленых изделий еще меньше. Это связано с отсутствием научно обоснованных технологических решений, обеспечивающих эффективное использование данного вида сырья с применением современных и перспективных методов обработки.

Традиционная технология производства соленых мясопродуктов трудоемкая и продолжительная, требует много затрат и больших производственных помещений. В связи с этим соленые мясопродукты имеют высокую себестоимость. Для сокращения производственного цикла, трудовых затрат и улучшения качественных показателей соленых мясопродуктов необходимо использовать новые менее затратные методы обработки мясного сырья. Эта проблема особенно актуальна для производства мясопродуктов из мяса яка, так как оно обладает достаточно высоким содержанием межмышечной соединительной ткани.

Одним из основных процессов при изготовлении соленых изделий является посол мясного сырья. Именно надлежащее протекание данного процесса определяет в дальнейшем технологические свойства готового продукта. В практике мясного производства используют различные способы посола.

В настоящее время разработаны экономически высокоэффективные безотходные технологии соленых мясопродуктов с применением физических и биотехнологических воздействий. К ним относятся: макрораспределение посолочных веществ путем безигольного струйного инъецирования; применение вакуум-массирования, электромассирования; использование многокомпонентных рассолов на основе белков растительного и животного происхождения, ферментных препаратов, бактериальных культур и вторичного сырья мясной и молочной промышленности [3].

Все вышеизложенные методы многократно исследовались и применялись учеными и специалистами отрасли к основным, как принято считать, видам сырья: говядине, свинине, баранине и конине, так как их характеристики и свойства, послеубойные изменения изучены наиболее глубоко и систематизированы, чего нельзя сказать о мясе яка.

При производстве мясопродуктов из мяса яка, отличающегося повышенной жесткостью, учеными была разработана технология деликатесного изделия с использованием многокомпонентных систем с добавлением в них фруктов киви с последующей механической обработкой для улучшения структурно-механических характеристик сырья. Использование киви обусловлено тем, что эти фрукты в своем составе содержат большое количество минеральных веществ, органических кислот, а также фермент актимидин, который воздействует на белки мяса [4].

Учеными из Бурятии разработаны рецептуры продуктов из мяса яка с введением белково-углеводно-жировой эмульсии (БУЖЭ) и усовершенствованы технологии их изготовления с сокращением длительности посола ветчинных изделий [5].

Интерес ученых к мясу яка как к сырью для выработки новых мясопродуктов в последние годы сильно возрос.

На кафедре «Технология продуктов общественного питания» при Кыргызском государственном техническом университете им. И.Раззакова проводятся исследования состава и свойства мяса яка различных регионов республики, различающиеся по высоте местности над уровнем моря, разработаны технологии новых мясных продуктов [6, 7, 8].

Большой интерес представляет возможность использования в технологии соленых мясных изделий такого национального кисломолочного продукта как кумыс. Кумыс интересен своим химическим составом, он содержит незаменимые аминокислоты, витамины, микроэлементы, ферменты. Использование этого кисломолочного продукта в технологии соленых мясопродуктов с целью смягчения консистенции, ускорения процесса посола, улучшения качественных характеристик готовых изделий еще не изучено.

Учитывая вышеизложенное необходимо отметить, что являясь мощным биостимулятором, кумыс может оказать положительное воздействие на ткани мяса яка, смягчить его и ускорить процесс посола. В связи с чем на кафедре проводится большая работа по разработке технологии новых видов соленых изделий с использованием кумыса.

Список литературы

1. Брацихин, А. А. Исследование процесса тумблирования мяса в технологии производства соленых мясных изделий [Текст]: автореф. дис… канд. техн. наук: 05.18.12, 05.18.04 / Брацихин Андрей Александрович. – Ставрополь, 2002. – 24 с.

2. Тамабаева, Б. С. Влияние высокогорья на состав и свойства мясных продуктов [Текст] / Б. С. Тамабаева, М. Б. Баткибекова. – Б.: ИЦ «Техник», 2010. – 80 с.

3. Биотехнологические аспекты производства соленых мясопродуктов [Текст] / А. Н. Нургазезова, Ф. Х. Смольникова, С. К. Касымов, Э. К. Окусханова, М. Б. Ребезов // Молодой ученый. – 2015. – №10.3. – С. 31–34.

4. Кошоева, Т. Р. Разработка технологии продуктов из мяса яка [Текст]: автореф. дис… канд. техн. наук: 05.18.04 / Кошоева Толгонай Рысбековна. – Бишкек, 2008. – 23 с.

5. Баженова, Б. А. Научное обоснование и разработка инновационных технологий продуктов из мяса яков и лошадей бурятского экотипа [Текст]: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.18.04 / Баженова Баяна Анатольевна. – Улан-Удэ, 2014. – 43 с.

6. Пат. № 1277 Кыргызская республика. Способ изготовления запеченного мясного изделия [Текст] / Баткибекова М. Б., Тамабаева Б. С., Абдыкалыкова С. С.: заявитель и патентообладатель Научно-исследовательский химико-технологический институт при КГТУ им. И. Раззакова. – № 20090077.1.; заявл. 30.06.2009; опубл. 30.08.2010, Бюл.№ 8.

7. Пат. № 1445 Кыргызская республика. Состав для приготовления мясного паштета [Текст] / Тамабаева Б. С., Аширбекова Г. Б., Перфильева Д.: заявитель и патентообладатель Тамабаева Б. С. – № 20110029.1.; заявл. 01.04.2011; опубл. 31.05.2012, Бюл. № 5.

8. Пат. № 1666 Кыргызская республика. Способ приготовления мясного рулета [Текст] / Тамабаева Б. С., Аширбекова Г. Б.: заявитель и патентообладатель Тамабаева Б. С., Аширбекова Г. Б. – № 20130044.1.; заявл. 04.06.2013; опубл. 30.09.2014, Бюл. № 9.

ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ В ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКЕ С КАМЕРНЫМ ПИТАТЕЛЕМ

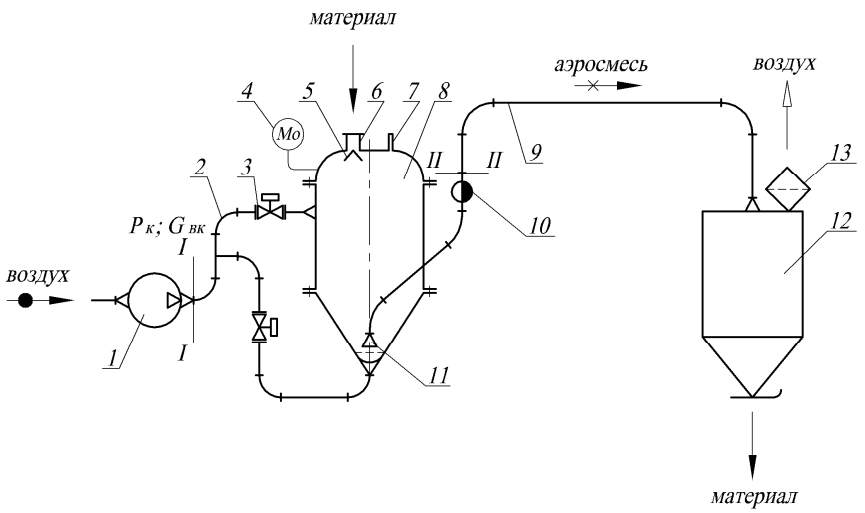
В. П. Тарасов
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунов, г. Барнаул, Россия

Излагаемый ниже графический анализ изменения параметров процесса пневмотранспортирования не может претендовать на его абсолютное соответствие и применимость для любой

пневмотранспортной установки. Анализируются лишь некоторые из многих вариантов компоновки оборудованием пневмотранспортной установки. При этом также рассматриваются только определенные режимы движения двухкомпонентного потока. При определенной комбинации характеристик пневмотранспортного оборудования и режимов движения аэросмеси параметры процесса могут (и будут) изменяться несколько иначе. Предлагаемая здесь графическая интерпретация процесса предназначена помочь читателю связать математическую модель [1] с физической сущностью большого количества сложных, многообразных и взаимовлияющих явлений, происходящих при пневматическом транспортировании сыпучих материалов.

При изложении принят ряд допущений и упрощений. Наиболее важными из них являются: процесс в материалопроводе осуществляется при режимах, когда с увеличением скорости движения аэросмеси его сопротивление увеличивается, изменение параметров несущей среды (воздуха) происходит по изотермическому закону, искусственное регулирование параметров работы системы не осуществляется, основная характеристика воздуходувной машины (зависимость ее массового расхода от создаваемого давления) принята убывающей (нисходящей), утечки воздуха в питателе изменяются на холостом ходу и с продуктом по одному и тому же закону (при анализе учитываются, но на диаграммах не отражаются), изменения параметров процесса небольшого масштаба (например, изменение производительности и давления поршневого компрессора, вызванные ходом поршней) не принимаются во внимание. Кроме того, из теории автоматического регулирования известно, что переходные и импульсные характеристики звеньев имеют разный вид. Любая, даже простейшая пневмотранспортная установка, представляет сложную систему. Поэтому ее переходная характеристика в зависимости от характеристик входящего в нее оборудования может также иметь различный вид. Ниже рассматриваются лишь наиболее простые и часто встречающиеся на практике характеристики пневмотранспортного оборудования и системы в целом. В частности принимается, что основные пусковые характеристики воздуходувной машины и питателя (изменение их производительности при пуске) являются экспоненциальными. При этом представленный материал отражает лишь качественную сторону процесса. Количественную оценку влияния режимов пневмотранспортирования, характеристик применяемого оборудования можно получить при численном решении модели [1] с использованием программного обеспечения [2].

На практике применяются различные системы пневматического транспорта с камерными питателями: одно- и двухкамерные, с предварительным набором давления и без такового, с верхней и нижней выдачей материала, с горизонтальной и вертикальной камерой, с полуавтоматической и автоматической системой управления и другие. Для интенсификации истечения материала из камеры используются различные механические и пневматические побудители. Несмотря на то, что процессы, происходящие в каждой из разновидностей, а также при транспортировании материалов с разными физико-механическими свойствами могут существенно отличатся, многие явления являются общими. В качестве примера анализируется работа (изменение параметров процесса) в однокамерной пневмотранспортной установке с предварительным и без набора давления. Схема такой пневмотранспортной установки приведена на рисунке 1. В ней можно выделить пять основных функциональных узлов: воздуходувную машину (компрессор) 1, являющуюся источником гидравлической энергии; воздухоподводящее оборудование, включающее воздуховод 2; трубопроводную арматуру (вентиль 3) и воздухоподготавливающее оборудование (фильтры, влагомаслоотделители и прочее – на рисунке не показаны); камерный питатель, состоящий из самой камеры 8, запорных устройств (клапанов 5 и 10), приборов, предохраняющих и вспомогательных устройств 4, 7; материалопровода 9 и оборудования для разделения фаз после транспортирования 12 и 13.



1 – воздуходувная машина (компрессор); 2 – воздуховод; 3 – вентиль; 4 – манометр; 5 – загрузочный клапан; 6 – загрузочное устройство; 7 – предохранительный клапан; 8 – камера; 9 – материалопровод; 10 – клапан материалопровода; 11 – пневмоприемник; 12 – бункер; 13 – фильтр

Рисунок 1 – Схема нагнетающей пневмотранспортной установки с камерным питателем и верхней выдачей материала

Ниже анализируются создаваемое давление $P_{вм}$ и массовый расход (производительность) $G_{вм}$ воздуходувной машины (сечение I-I); давление P_i , расход воздуха $G_в$ и расход материала $G_м$ в материалопроводе (сечение II-II). При этом считается, что давление в камере питателя $P_п$ существенно не отличается от давления в начале материалопровода ($P_п \approx P_м$). За начало работы принимается момент начала подачи продукта в камеру питателя. Поскольку процесс работы такой установки является периодическим, рассматривается только один цикл изменения параметров.

При загрузке камеры питателя транспортируемым материалом будет вытесняться воздух с массовым расходом $G^3_в(\tau)$ (рисунок 2), пропорциональным производительности загрузочного устройства $G_м^3$ ($G^3_в(\tau) = G_м^3(\tau)\rho_в/\rho_м$, где $\rho_в$ и $\rho_м$ соответственно плотность воздуха и материала). Часть воздуха будет вытесняться через материалопровод, если клапан 10 открыт (рисунок 1), а остальной – удаляться через загрузочное устройство 6. Давление в камере несколько повышается (относительно атмосферного), однако это какого-то существенного практического значения для обеспечения условий работы не имеет и на диаграмме не отражено. Знание о количестве вытесняемого воздуха бывает необходимым для разработки обеспыливающих устройств. Продолжительность загрузки T_1 определяется производительностью загрузочного устройства и емкостью камеры питателя.

При работе установки с предварительным набором (сплошные линии) после заполнения камеры питателя материалом клапаны 5 и 10 (рисунок 1) закрываются, и в момент времени τ_1, (рисунок 2) включается воздуходувная машина. Производительность воздуходувной машины $G_{вм}$ после небольшого промежутка времени – набора частоты вращения основного рабочего органа до номинального значения и связанного с этим увеличения ее производительности до $G_{вм}^{max}$ – снижается в соответствии с его характеристикой. Давление, создаваемое воздуходувной машиной (оно, как правило, существенно не отличается от давления в камере питателя), возрастает до заданной величины (обычно несколько большей его значения в «установившемся» режиме транспортирования $P_п^{ном}$). Продолжительность набора давления T_2 прежде всего зависит от объема камеры питателя, величины давления в камере и производительности воздуходувной машины.

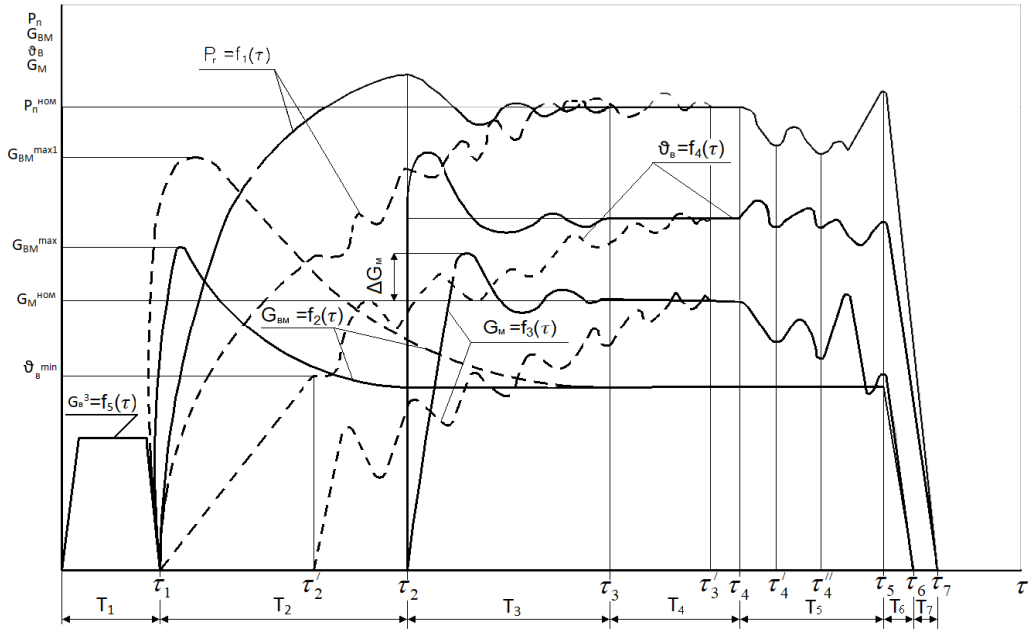


Рисунок 2 – Диаграммы изменения параметров процесса пневмотранспортирования

После достижения давления в камере заданного значения в момент времени τ_2 открывается клапан 10 (рисунок 1). Транспортируемый материал начинает поступать в материалопровод. Производительность увеличивается, а затем стабилизируется до номинального значения $G_м^{ном}$ (рисунок 2). Обычно большее, чем в установившийся период, поступление материала в трубопровод (на $\Delta G_м$) после начала транспортирования объясняется значительной разностью давлений в начале и конце материалопровода, а значит и большой скоростью воздуха в начальном его сечении (в приемнике 11, рисунок 1). Продолжительность этого периода – заполнения материалопровода и стабилизации параметров процесса T_3, рисунок 2 – зависит, прежде всего, от производительности и основной характеристики воздуходувной машины, объема камеры питателя, физико-механических свойств транспортируемого материла, характеристик другого оборудования.

Период T_5 относительно установившегося транспортирования существенно не отличается от аналогичного периода работы пневмотранспортной установки с питателем непрерывного действия (проанализировано в [3]). На диаграмме (рисунок 2) не показано возмущение, которое может иметь место, например, по причине обрушения материала со стенок камеры. Его последствия будут аналогичны случаю возмущения, рассмотренному в [3]. Причем вследствие значительного объема воздуха в камере питателя снижение скорости воздуха в материалопроводе может оказаться существенным и привести к прекращению процесса.

В конце цикла опорожнения камеры $\tau_3 > \tau > \tau_4$ (а для плохо сыпучих материалов это может произойти и на более ранней стадии работы), в результате образования в камере «воронки» оголяется (от материала) начальный участок материалопровода. Это приводит к тому, что воздух без материала (или с небольшим его количеством) устремляется в материалопровод; давление в камере и производительность падают, а расход воздуха увеличивается. При обрушении материала со стенок «воронки» мгновенная производительность может во много раз превысить номинальное значение. Это происходит по причине приобретения материалом некоторых свойств жидкости (текучести), а значит и значительной скорости движения материала в начальном сечении материалопровода. Вследствие поступления большого количества материала в трубопровод сопротивление его движению материала возрастает (давление в камере повышается), а расход воздуха по причине его сжимаемости и накопления дополнительного количества в камере уменьшается. При этом если относительная скорость воздуха в материалопроводе станет меньше некоторой критической величины, движение материала может замедлиться и даже прекратиться вовсе, произойдет закупорка материалопровода. Фильтрация воздуха практически прекращается, а движение в камере возрастает до величины, ограниченной предохранительными устройствами. Если процесс не прекратился (закупорки материалопровода не произошло), то наступает стабилизация параметров процесса (до следующего оголения начального участка материалопровода, а

затем обрушения материала со стенок). Это может произойти несколько раз в зависимости от свойств транспортируемого материала и конструктивных особенностей камеры питателя.

После поступления в материалопровод последнего находящегося в камере материала (τ_5) наступает период его опорожнения (T_6). Давление в камере начнет снижаться. С этого момента *($\tau=\tau_5$)* можно прекратить подачу воздуха в камеру питателя. Энергии сжатого воздуха, находящегося в камере питателя, бывает, как правило, достаточно, чтобы даже материал, находящийся в начале материалопровода, достиг его конца.

По окончании опорожнения всего материалопровода некоторое время $\tau_6 > \tau > \tau_5$ воздух будет выходить из камеры питателя, пока давление в последнем не станет равным давлению в точке разгрузки. Этот период можно сократить, если открыть дополнительный клапан или клапан разгрузочного устройства.

При работе системы пневматического транспорта без предварительного набора давления (изменение параметров процесса на диаграмме показано пунктирными линиями) клапан 10 (рисунок 1) постоянно открыт. После включения воздуходувной машины ($\tau = \tau_1$, рисунок 2) и достижения номинальной частоты вращения рабочего органа её производительность достигнет максимального значения $G_{вм}^{max1}$. Ее величина (производительности воздуходувной машины) будет больше, чем при аналогичных условиях в установке с предварительным набором давления, т. к. давление в камере в это время будет меньше по причине наличия постоянно открытого клапана 10 (рисунок 1) и возможности постоянного выхода воздуха через материалопровод.

Несмотря на то, что после включения воздуходувной машины в материалопроводе начинается движение воздуха, движение материала (производительность) будет иметь место лишь спустя некоторое время. Такое запаздывание вызвано необходимостью достижения скорости воздуха в начальном сечении некоторой минимальной величины $\upsilon_в^{min}$, достаточной для ожижения и «захвата» материала. При этом начало транспортирования по времени может начаться как раньше, так и позже, чем при режиме с предварительным набором давления. В начале цикла работы пневмотранспортной установки наблюдается достаточно большой период неравномерного транспортирования τ_2^1- τ_3^1 (рисунок 2), когда его параметры постепенно возрастая, могут существенно колебаться. На продолжительность этого периода наибольшее влияние оказывают производительность воздуходувной машины, объем камеры питателя, диаметр и протяженность материалопровода, физико-механические свойства транспортируемого материала. В пневмотранспортных установках с камерным питателем без предварительного набора давления, при прочих равных условиях, стабилизация параметров пмевмотранспортирования – выход на установившийся режим – будет происходить в подавляющем большинстве случаев более продолжительное время. Это связано, главным образом, с тем, что в установках со шлюзовым, шнековым питателем и в установках с камерным питателем с предварительным набором давления стабилизация производительности связана со временем разгона основного рабочего органа и (или) временем открытия клапана на материалопроводе, а оно, как правило, небольшое. В отличие от них в пневмотранспортных установках с камерным питателем при работе без предварительного набора давления производительность будет возрастать по мере повышения давления в камере и увеличения скорости воздуха во входном сечении. Этот процесс по длительности обычно намного продолжительнее, чем разгон рабочего органа питателя или открытие клапана на материалопроводе.

В промежутке времени $\tau_3^1 - \tau_4$ процесс протекает относительно стабильно, а его параметры мало изменяются. Здесь следует сделать два замечания.

1. Как таковой абсолютной стабилизации параметров также не наступает. Они изменяются, в том числе и в этот относительно стабильный промежуток времени. Колебания параметров процесса в это время (как и при транспортировании с предварительным набором давления) определяются главным образом неравномерностью истечения, которая зависит в первую очередь от физико-механических свойств транспортируемого материала и конструктивных особенностей питателя. Однако колебания параметров в этот промежуток времени относительно небольшие (для материалов с удовлетворительной сыпучестью их относительная величина не превышает 10 %.).

2. Время работы пневмотранспортной установки в установившемся режиме транспортирования как с предварительным, так и без предварительного набора давления, как правило, составляет значительно большую часть всего цикла работы.

Список литературы

1. Тарасов, В. П. Элементы теории работы однотрубной пневмотранспортной установки [Текст] / В. П. Тарасов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2005. – №5. – С. 81–85.

2. Свидетельство о гос. рег. программы для ЭВМ №2012616372. Расчет пневмотранспортной установки [Текст] / Мухопад К. А., Яковлев А. В., Кошелев К. Б.; Тарасов В. П.: правообладатель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Заявка №2012614127; заявл. 23.05.2012; зарегистрировано 12.06.2012.

3. Тарасов, В. П. Анализ явлений в нагнетающей пневмотранспортной установке [Текст] / В. П. Тарасов // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы международной научно-практической конференции; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – С. 236–239.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА

В. П. Тарасов, М. А. Седешев
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В [1] предложены физическая и математическая модели пневмотранспортной установки, позволяющие рассчитывать ее параметры с учетом переходных и неустановившихся режимов работы. Математическая модель представляет собой систему дифференциальных и алгебраических уравнений с начальными, конечными и граничными условиями. Для практического использования (решения) модели в [2, 3] разработаны программы для расчета на ЭВМ. Для оценки адекватности модели, проверки разработанных программ расчета, а также практического применения разработанной на этой основе методики расчета систем пневматического транспорта необходимо иметь аналитические характеристики воздуходувных машин.

На основе анализа паспортных данных и заводских испытаний в [4] предложен вид и получены коэффициенты аналитических характеристик 3-х типов воздуходувных машин: 2ВД-12/2,5, Р3-БНВ и компрессоров серии 3АФ. Однако на практике широко применяются и другие типы компрессоров, в частности, поршневые. Именно поршневыми компрессорами в лаборатории Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова оборудован экспериментальный стенд [5] для исследования параметров работы систем пневматического транспорта, на котором осуществляется оценка адекватности предлагаемых моделей.

Для поршневых компрессоров в силу их конструктивных особенностей требуется не только определить численные значения коэффициентов модели, но и уточнить вид самой характеристики. Это вызвано прежде всего тем, что существенное влияние на производительность поршневого компрессора оказывает сопротивление всасывающей линии. На практике сопротивление всасывающей линии поршневого компрессора определяется набором оборудования, установленного перед впускным патрубком, чаще всего всасывающим фильтром. К тому же его сопротивление с течением времени будет изменяться (увеличиваться). С этим связана периодичность промывки или замены фильтра, знание которой также имеет практическое значение.

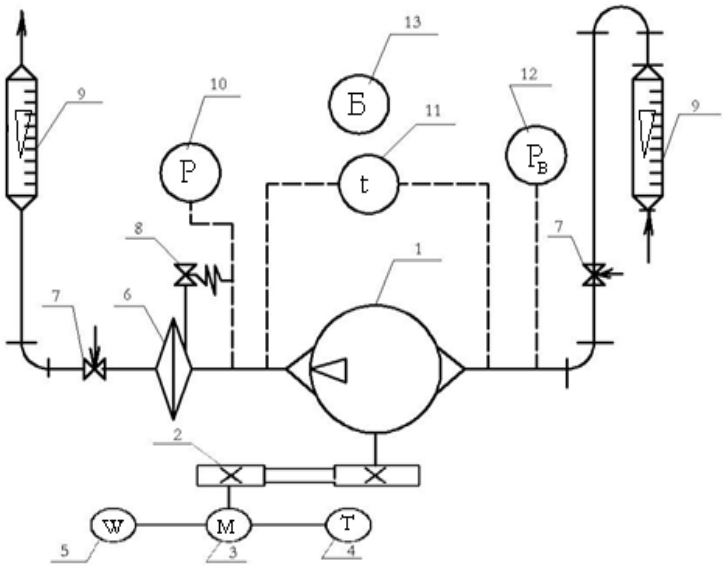
Основной целью настоящих исследований было определение степени влияния основных параметров на производительность поршневого компрессора СО-7А – получение его гидравлической характеристики, которая в дальнейшем может быть использоваться при оценке адекватности модели (в численных экспериментах переходных и неустановившихся процессов), а также при разработке опытно-промышленных установок пневматического транспорта.

Экспериментальные исследования гидравлических характеристик воздуходувных машин выполнены на стенде, схема которого представлена на рисунке 1.

Привод исследуемой воздуходувной машины (поршневого компрессора) 1 осуществляется от электродвигателя 3 через ременную передачу 2 с набором шкивов. Потребляемая электродвигателем мощность измеряется с помощью ваттметра 5, а расход и давление – соответственно ротаметрами 9, манометром 10 и вакуумметром 12. Величину давления во всасывающем и нагнетающем патрубках можно было изменять вентилями 7. Контроль частоты вращения рабочего ор-

гана воздуходувной машины выполняется тахометром 4. Температура во всасывающем и нагнетающем патрубках измерялась термометром 11, а давление атмосферного воздуха – барометром 13.

Общеизвестно, что для конкретного типоразмера поршневого компрессора его производительность G зависит от угловой скорости коленчатого вала ω, сопротивлений всасывающей $P^{вс}$ и нагнетающей $P^{наг}$ линий. Поэтому именно эти параметры варьировались в ходе экспериментов. В меньшей степени на производительность поршневого компрессора оказывают влияние значения параметров окружающей среды (давление, температура). Эти параметры в ходе эксперимента фиксировались. Производительность компрессора замеряли спустя некоторое время после его включения и достижения стабильности параметров его работы.



1 – воздуходувная машина; 2 – ремённая передача; 3 – электродвигатель; 4 – тахометр; 5 – ваттметр; 6 – влагомаслоотделитель; 7 – вентиль; 8 – клапан; 9 – ротаметр; 10 – манометр; 11 – термометр; 12 – вакуумметр; 13 – барометр

Рисунок 1 – Схема стенда для исследования характеристик воздуходувных машин

Изменяя вентилями 7 давление в нагнетающем и во всасывающем патрубках, ротаметрами 9 измеряли производительность воздуходувной машины при различной частоте вращения коленчатого вала рабочего органа.

Угловая скорость коленчатого вала компрессора ω изменялась от 33 до 120 рад/с, давление во всасывающем патрубке $P^{вс}$ – от 0 до 50 кПа, давление в нагнетающем патрубке – от 0 до 320 кПа. Всего проведено более 200 опытов. Некоторые результаты экспериментальных исследований представлены на рисунках 2–3.

Опыты показали, что производительность исследуемого поршневого компрессора находится в прямой пропорциональной зависимости от частоты вращения его коленчатого вала и в обратно пропорциональной зависимости от сопротивления линий всасывания и нагнетания. Причем сопротивление линий всасывания и нагнетания в разной степени влияют на производительность компрессора.

Физическую сущность происходящих при работе компрессора явлений, необходимость привязки параметров его работы к паспортным (номинальным) значениям (с целью удобства пользования), а также анализ результатов проведенных экспериментов позволили на основе выведенной в [4] формулы предложить вид функциональной зависимости производительности поршневого компрессора от влияющих на нее параметров:

$$G = (G_н + \mathbf{a}(1 - P^{вс}/P_н^{вс}) + \mathbf{b}(1 - P^{наг}/P_н^{наг}))(\omega/\omega_н),$$

где a и b – эмпирические коэффициенты; параметры с индексом *н* соответствуют номинальным (паспортным) значениям.

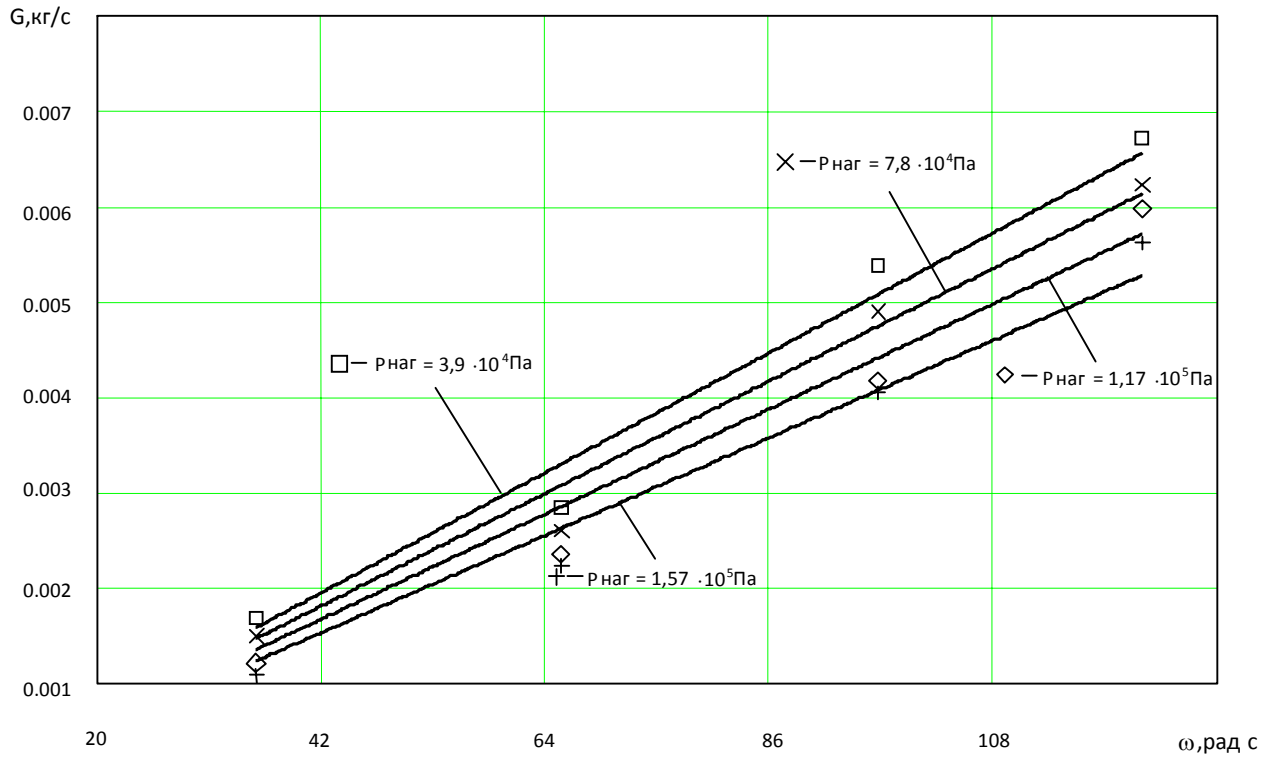


Рисунок 2 – Влияние угловой скорости вала на производительность компрессора при различном давлении воздуха в нагнетающем патрубке, $P^{вс}$=49 кПа
(линии – теоретические значения, точки – результаты экспериментов)

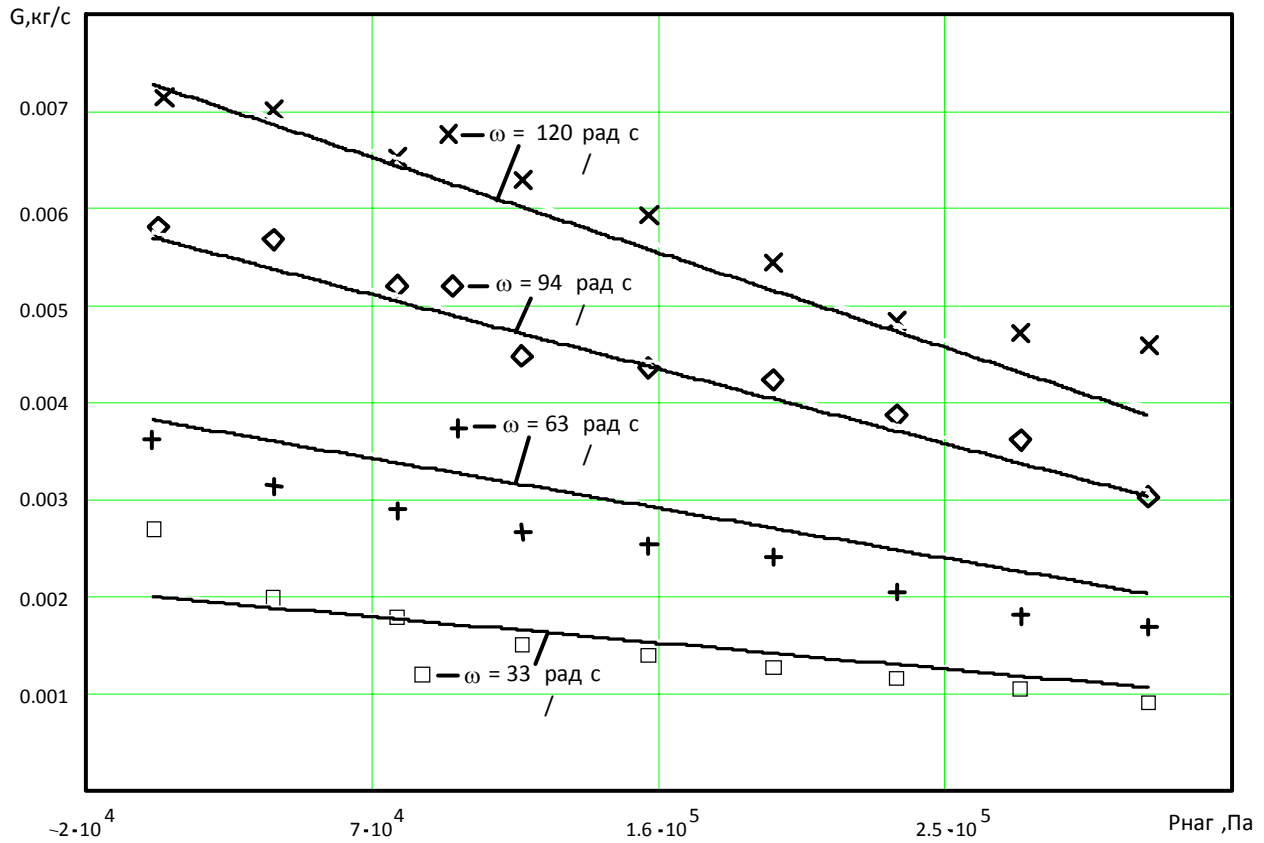


Рисунок 3 – Зависимость производительности компрессора от угловой скорости вала при различном давлении в нагнетающем патрубке, $P^{вс}$=49 кПа
(линии – теоретические значения, точки – результаты экспериментов)

Обработка экспериментальных данных испытаний поршневого компрессора СО–7А, для которого за номинальные значения параметров принято $G_н$=0,0132 кг/с, $P_н^{вс}$=2 кПа, $P_н^{наг}$=300 кПа, $\omega_н$=20 рад/с, методом наименьших квадратов позволила найти численные значения входящих в уравнение коэффициентов: a=3,9 10^{-4}, b=3,3 10^{-3}. Полученное выражение с определенными значениями коэффициентов справедливо при изменении частоты вращения коленчатого вала в пределах $0{,}25\omega_н \le \omega_к \le \omega_н$; давлении воздуха в нагнетающем патрубке $0 \le P^{наг} \le P_н^{наг}$; давлении воздуха во всасывающем патрубке $0{,}05P_а < P^{вс} \le 0{,}5P_а$, где $P_а$ – атмосферное давление воздуха. Тесноту связи между переменными эксперимента $P^{вс}$, $P^{наг}$, ω и G оценивали с помощью корреляционного отношения [6], которое составило 0,982.

Список литературы

1. Тарасов, В. П. Элементы теории работы однотрубной пневмотранспортной установки [Текст] / В. П. Тарасов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2005. – №5. – С. 81–85.

2. Свидетельство о гос. рег. программы для ЭВМ №2012661433. Расчет всасывающей многотрубной пневмотранспортной установки [Текст] / Яковлев А. В., Мухопад К. А., Кошелев К. Б., Тарасов В. П.; правообладатель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Заявка №2012619160; заявл. 25.10.2012; зарегистрировано 14.12.2012.

3. Свидетельство о гос. рег. программы для ЭВМ №2012616372. Расчет пневмотранспортной установки [Текст] / Мухопад К. А., Яковлев А. В., Кошелев К. Б.; Тарасов В. П.; правообладатель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Заявка №2012614127; заявл. 23.05.2012; зарегистрировано 12.06.2012.

4. Тарасов, В. П. Анализ явлений в нагнетающей пневмотранспортной установке [Текст] / В. П. Тарасов // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XVIII международной научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. – С. 236–239.

4. Тарасов, В. П. Совершенствование основных гидравлических характеристик воздуходувных машин [Текст] / В. П. Тарасов // Ползуновский вестник. – 2017. – №2. – С. 54–58.

5. Тарасов, В. П. Стенд для исследования характеристик оборудования и параметров работы пневмотранспортных установок [Текст] / В. П. Тарасов, О. Л. Левин, Л. Б. Зейналова // Современные проблемы техники, технологии хранения и переработки зерна: материалы V международной научно-практической конференции. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2001. – С. 73 – 76.

6. Математическая энциклопедия: в 5 т. Т.4 / гл. редактор И. М. Виноградов. – М.: Советская энциклопедия, 1984. – 1216 с.

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА ЭМУЛЬГИРОВАНИЯ СЛИВОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ ЭМУЛЬСИИ

А. В. Терёхина, И. Н. Болгова, Е. Ю. Желтоухова
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Для осуществления управления технологическими процессами необходимо, чтобы математическая модель изучаемого процесса в явном виде отражала зависимость выбранного критерия оптимальности от параметров и факторов, оказывающих влияние на данный процесс. Чтобы определить факторы, влияющие на технологический процесс и характеризующие его функционирование, необходимо составить параметрическую схему изучаемого процесса. Параметрическая схема характеризует взаимосвязь показателей и параметров, определяющих течение процесса, при этом совсем необязательно иметь сведения о внутренних процессах, протекающих в системе и их взаимосвязи. Факторы и параметры подразделяют на управляющие, наблюдаемые, управляемые, возмущающие. Управляющие можно измерять и целенаправленно изменять, т. е. с их помощью можно управлять процессом. Возмущающие представляют собой переменные, которые оказывают влияние на ход процесса, но их целенаправленно менять невозможно.

К управляемым параметрам относятся переменные, изменение которых показывает эффективность функционирования технологического процесса. Наблюдаемые параметры косвенно

связны с характером процесса и отражают состояние объекта исследования. По отношению к процессу входные параметры являются внешними, а выходные – внутренними. Важнейшие параметры – управляющие и управляемые. Параметрическая схема позволяет установить взаимосвязь между переменными, которые в количественном отношении характеризуют математическую модель процесса. Управляемые параметры определяют критерий эффективности, результат функционирования процесса, цель его проведения.

Рассмотрим технологический процесс производства сливочно-растительного спреда, а именно параметрическую схему процесса эмульгирования сливочно-растительной эмульсии. В таблице 1 приведены основные параметры данного процесса.

Таблица 1 – Параметры процесса эмульгирования сливочно-растительной эмульсии

Возмущающие параметры: – химический состав и качество сырья $СК_с$; – технологические отклонения ТО (коэффициент заполнения эмульсера, исправность и чистота оборудования)	Управляющие параметры: – частота вращения мешалки n; – вид перемешивающего устройства B; – температура интенсивного перемешивания $t_в$; – температура кристаллизации $t_к$; – количество ингредиентов $G_у$
Наблюдаемые параметры: – количество рецептурных компонентов G_i; – температура рецептурных компонентов t; – крутящий момент на валу мешалки эмульсера $M_{кр}$; – частота вращения месильного органа n; – удельная интенсивность перемешивания $I_{уд}$; – коэффициент вариации $K_в$; – жирность спреда $C_м$	Управляемые параметры: – эффективная вязкость спреда $\eta_т$; – температура эмульсии $t_т$; – продолжительность эмульгирования τ; – концентрация ключевого компонента $C_к$; – производительность $П$

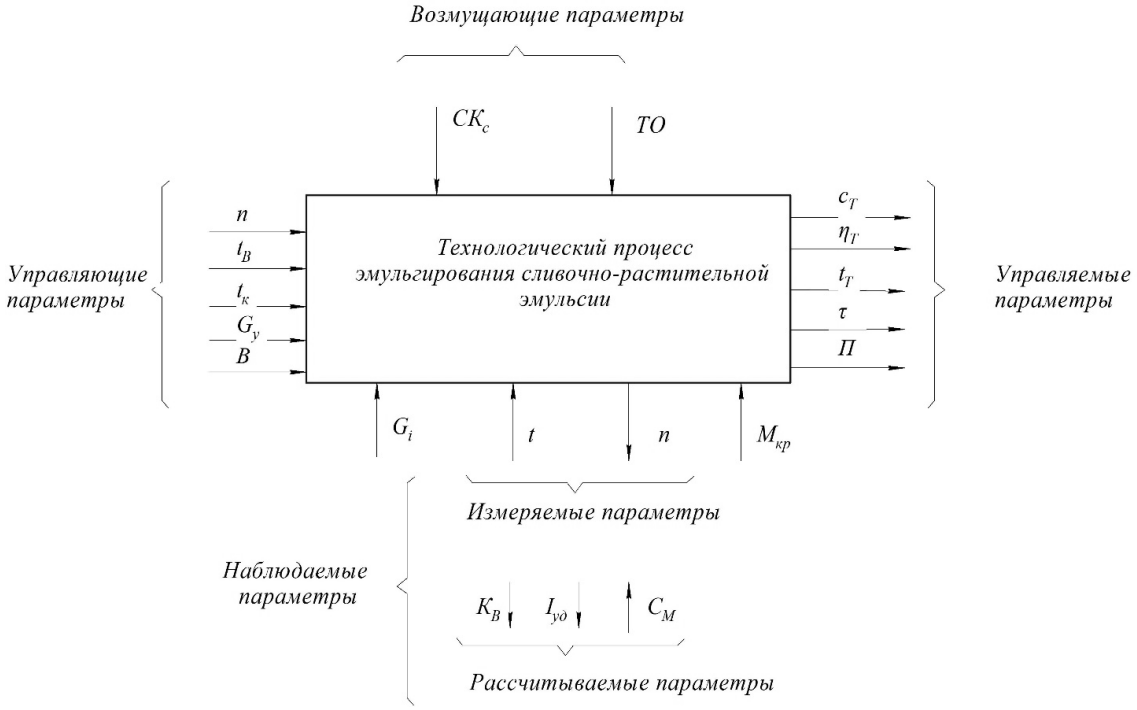


Рисунок 1 – Параметрическая схема процесса эмульгирования сливочно-растительной эмульсии

Параметры процесса эмульгирования приведены для сливочно-растительного спреда, сбалансированного по жирнокислотному составу (рисунок 1). В состав такого продукта входит пять рецептурных составляющих, среди них три растительных масла, количество растительных масел может изменяться в зависимости от используемой рецептуры [1-4].

Перемешивание – физический процесс, уменьшающий композиционную неоднородность, важная стадия в переработке различных веществ, так как механические, физические и химические свойства, а также внешний вид изделий существенно зависят от композиционной однородности. Рассчитываемый параметр – коэффициент вариации – может быть использован для идентификации качества перемешиваемой эмульсии и принят как основной параметр оптимизации процесса. Параметрическая схема позволяет установить взаимосвязь между переменными, которые в количественном отношении характеризуют математическую модель процесса.

Список литературы

1. Остриков, А. Н. Исследование кинетики процесса перемешивания спредов при переменном теплоподводе [Текст] / А. Н. Остриков, А. В. Горбатова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 2(64). – С. 10–13.

2. Диффузионная модель перемешивания сливочно-растительных спредов [Текст] / А. Н. Остриков, М. И. Слюсарев, А. В. Горбатова, Т. А. Шендрик // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 3(65). – С. 7–12.

3. Оптимизация процесса отжима растительного масла методом математического моделирования [Текст] / М. В. Копылов, Е. А. Татаренков, О. А. Ткачев, А. В. Горбатова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – Т. 79. – №1(71). – С. 28–33.

4. Остриков, А. Н. Современные технологии молочно-жировых композиций [Текст]: монография / А. Н. Остриков, Л. И. Василенко, А. В. Горбатова. – Saarbrucken, 2017. – 128 с.

ПНЕВМОКЛАССИФИКАЦИЯ ПРОДУКТОВ РАЗМОЛА ЗЕРНА

О. Н. Терехова, Я. С. Дуюнова, В. О. Жарликова
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время большое внимание уделяется производству продуктов питания специального, так называемого функционального назначения: это и детское питание, и продукты для спортсменов, и различные виды диетической продукции, ориентированной на различные возрастные и социальные группы населения. Хлеб и мучные изделия издавна являются одними из основных продуктов питания во всем мире, и, согласно последним исследованиям, обладают неоспоримой пользой, если обеспечить грамотный, дифференцированный подход к их производству и потреблению.

Мука пшеничная как основной сырьевой компонент хлеба и хлебобулочных изделий в настоящее время производится с учетом потребностей рынка, она может иметь различное содержание белковой фракции в зависимости от своего назначения. В зерне пшеницы содержится от 9 до 26 % белкового компонента, его содержание и состав, состояние и свойства во многом определяют и пищевую ценность хлеба, и технологические свойства муки, оказывая влияние на эластичность, вязкость, упругость теста.

Поскольку мука высшего сорта, производимая в России, имеет слабую силу и невысокий процент протеинов, все чаще используют муку с повышенным содержанием белка, в которую искусственно были введены улучшители, например, сухая клейковина. В России такая мука называется специальная, усиленная, экстра.

Однако одинаково востребованы и продукты с низким содержанием белков, например, для потребителей старшей возрастной категории, а также страдающих рядом хронических заболеваний (хроническая почечная недостаточность, непереносимость белка злаковых культур – целиакия). Продукты с повышенным или пониженным содержанием белка пока остаются одинаково недоступными для массового потребителя, поскольку основная их доля – иностранного производства.

Как показывают исследования, наибольшее количество белковых веществ содержит фракция мелких частиц крахмальных зерен, а также частиц свободного белка с размерами 1–15 мкм, а наименьшее – фракция с частицами размером от 17 до 40 мкм. По данным экспериментальных

исследований дисперсного состава муки пшеничной, а также продуктов размола с различных систем выявлено, что в массе муки содержится примерно 25 % частиц размером 1–25 мкм и 25–40 % размером 26–40 мкм; остальные имеют размеры 42–150 мкм. На основании этих данных можно заключить, что значительная доля состава муки высоких сортов находится ниже границы гравитационного просеивания и получить такую высокую четкость сепарирования посредством традиционной ситовой классификации невозможно.

В России муку с повышенным содержанием белка получают на мукомольных заводах: осуществляют улавливание тонкой фракции пыли в фильтрах после разгрузителей систем пневмотранспрота муки. По такой технологии получают муку с содержанием белка 25 % и выходом до 1,5 %.

Мировой опыт производства высокобелковой муки связан с методами пневмосепарации, на основе которых работают различные конструкции пневмоклассификаторов и центрифуг, с дополнительным доизмельчением и многократной сепарацией. Подобная технология, безусловно, сложна и энергоемка.

Нами был предложен и запатентован способ пневмосепарации мелкодисперсных частиц: на основании патента РФ 2461410 был разработан и испытан спиральный классификатор-пылеотделитель. Разделению на классификаторе были подвергнуты различные смеси полифракционного состава, предварительно был исследован их дисперсный состав и далее состав фракций, прошедших разделение в нем.

Результаты экспериментов представлены в виде таблицы (таблица 1). Исходя из первого опыта можно сделать вывод, что на первом витке происходит отделение 86–90 % крупных частиц, размер которых превышает 750 мкм. На остальных витках процент содержания таких частиц очень маленький. На втором витке происходит отделение частиц размером 200–240 мкм, их количество составляет 20–21 %. На третьем же витке остались частицы размерами менее 200 мкм (20–40 %).

Таблица 1 – Результаты исследования

Смесь просо(30 г.)+ мука (20 г.)								
1 виток		2 виток		3 виток		Унос		Эффективность разделения %
просо	мука	просо	мука	просо	мука	просо	мука	
27	12	2	4,2	1	3,5	-	0,3	90
26	2,4	2	4	2	8,1	-	5,5	86,6
Смесь манка(40 г.)+ мука (10 г.)								
1 виток		2 виток		3 виток		унос		Эффективность разделения
манка	мука	манка	мука	манка	мука	манка	мука	
35	1	2	1,2	-	6	3	1,8	87,5
27	4	2	2,3	-	0,5	11	3,2	67,5

Из второго опыта видно, что разделение схожих по размерам частиц также возможно. На первом витке осталась большая доля частиц размером 400–750 мкм (68–88 %). На втором витке остались частицы размером 250–750 мкм. И на третьем витке остались частицы размерами менее 250 мкм (60 %).

Ранее проведенные эксперименты на муке и продуктах размола подтверждают возможность получения фракций, отличающихся не только дисперсностью, но содержанием: после прохождения классификатора было отмечено повышение концентрации белка на витке меньшего размера в мелкой фракции и увеличение содержания крахмала фракций, выделенных на первых витках.

Таким образом, можно сделать вывод, что спиральный классификатор показал хорошую эффективность в процессе разделения дисперсных смесей на фракции по крупности. И он может использоваться для получения муки с высоким и низким содержанием белка при правильно подобранных настройках, например, за счет увеличения количества отделяемых фракций, оптимизации конструктивных параметров.

Благодаря использованию многофункциональных технических устройств, которым является спиральный классификатор, можно расширить ассортимент выпускаемой муки, значительно снизить нагрузку на рассевы, пылеотделители и разгрузители, снизить затраты на пневмотранспортирование, а также повысить безопасность пищевых и перерабатывающих производств.

Список литературы

1. Пат. 2461410 Российская Федерация, МКП B01D45/16, B07B7/08. Способ отделения мелкодисперсных частиц от газовой среды [Текст] / Злочевский В. Л., Терехова О. Н.; заявитель и патентообладатель Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – №2461410/05; заявл. 31.05.2011; опубл. 20.09.2012, Бюл. №26.

2. Терехова, О. Н. Пути повышения эффективности систем обеспыливания воздуха на зерноперерабатывающих предприятиях [Текст] / О. Н. Терехова, А. А. Глебов // Вестник Алтайской науки. – № 1(23). – 2015. – С. 485–488.

3. Терехова, О. Н. Пневмоинерционное сепарирование дисперсных материалов в процессах переработки зерна [Текст]: монография / О. Н. Терехова; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – 200 с.

4. Терехова, О. Н. Спиральный классификатор-пылеотделитель мелкодисперсных частиц / О. Н. Терехова // Вестник Алтайской науки. – 2015. – №1(23). – С. 482–485.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОЧИСТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Ю. Д. Филлипова, А. А. Варивода
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

Одно из направлений развития масложирового производства связано с совершенствованием технологии рафинации растительных масел за счет интенсификации отдельных модулей процесса и подбора универсальных реагентов обработки для различных растительных масел.

Вопросы рафинации в настоящее время актуальны вследствие расширения ассортимента потребляемых растительных масел и продуктов на их основе.

За последние годы в торговой сети России кроме традиционных подсолнечного, кукурузного и оливкового масел стали популярны такие пищевые масла, как рапсовое, соевое и др. [1, 2].

Каждое из этих масел характеризуется определенных химическим составом, присутствием специфических сопутствующих веществ (свободных жирных кислот, красящих веществ, фосфолипидов). Этот комплекс сопутствующих веществ устойчив к различным химическим реагентам, вследствие чего подобные масла относят к труднорафинируемым.

Традиционная рафинация большинства пищевых растительных масел при переработке труднорафинируемых не позволяет получить высококачественные масла.

Кроме того, в настоящее время широкое распространение получила технология физической рафинации, предусматривающая дистилляционное удаление свободных жирных кислот, совмещенную со стадией дезодорации как для традиционных масел, так и для труднорафинируемых.

Но основная задача при физической рафинации таких растительных масел, как кукурузное, рапсовое – это тщательная подготовка его к основному процессу, т. е. предварительное полное выведение фосфорсодержащих веществ.

Это связано с тем, что фосфолипиды, присутствуя даже в небольших количествах, существенно влияют на протекание процессов. На стадиях рафинации фосфолипиды стабилизируют эмульсии, повышают расход сорбента, «отравляют» катализатор при гидрогенизации, при высоких температурах образуют нагар на стенках оборудования, приводят к увеличению потерь в производстве.

Чаще всего гидратация растительных масел проводится водой или водными растворами электролитов [1, 2]. Известно, что при водоподготовке используют электрохимическую активацию воды: лазерное излучение, постоянное магнитное поле.

Наша работа посвящена определению влияния воды, предварительно обработанной в электромагнитном поле, на степень выведения фосфорсодержащих веществ из труднорафинируемых растительных масел при однократной гидратации.

Сущность метода активации воды заключается в следующем: вода подвергается обработке в электромагнитном поле в области ультрафиолетового излучения с длиной волны 260–400 нм в зависимости от вида гидратируемового масла.

Активированную электромагнитным полем в области ультрафиолетового излучения воду использовали для гидратации нерафинированных растительных масел (образец № 2).

Для сравнения степени выведения фосфорсодержащих веществ проводили пробную гидратацию этих же образцов масел классическим методом (образец № 1).

Полученные гидратированные масла анализировали по основным физико-химическим показателям. Данные основных физико-химических показателей исследуемых масел приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели гидратированных масел

Наименование показателя	Значение показателя								
	Кукурузное масло			Рапсовое масло			Соевое масло		
	Исх.	№ 1	№ 2	Исх.	№ 1	№ 2	Исх.	№ 1	№ 2
Кислотное число, мг КОН/г	5,00	4,60	3,20	4,00	3,95	2,10	1,85	1,40	0,95
Цветное число, мг J_2	100	60	30	85	40	20	80	60	40
Массовая доля фосфорсодержащих веществ в пересчете на стеароолеолецитин, %	1,00	0,48	0,01	1,50	0,57	0,02	2,50	0,50	0,02
Степень гидратации, %	–	52	98	–	62	97	–	80	99

Из полученных данных видно, что применение активированной в электромагнитном поле в области ультрафиолетового излучения воды в качестве гидратирующего агента обеспечивает выведение фосфорсодержащих веществ до 99 %.

Также гидратация обработанной водой описанным способом способствует снижению перекисного и цветного чисел.

Остаточное содержание фосфолипидов в гидратированных маслах обусловлено наличием негидратируемых форм фосфолипидов, которые представляют собой прочные комплексы.

Было установлено, что после действия ультрафиолетового излучения вода имеет слабощелочную реакцию среды.

Обработка электромагнитным полем в области ультрафиолетового излучения позволяет снизить межфазное натяжение на границе раздела фаз «нерафинированное масло – гидратирующий агент», что увеличивает на межфазной поверхности адсорбцию как гидратируемых, так и негидратируемых фосфолипидов.

Вследствие слабощелочной реакции среды обработанной воды при гидратации будет частично происходить щелочная нейтрализация масла с образованием мыл, которые адсорбируют на своей поверхности фосфолипиды и пигменты, что обеспечивает снижение цветности масел.

Известно, что окраска масел обусловлена присутствием каратиноидов. Окраску каратиноидов обуславливает хромофорная группа – длинная система сопряженных двойных связей. Вероятно, нарушение сопряженности этой системы происходит за счет электронов, освобождающихся при действии на воду ультрафиолетового излучения, что также приводит к значительному снижению цветности масла.

Таким образом, проведенные исследования показали, что проведение гидратации предварительно обработанной водой в электромагнитном поле в области ультрафиолетового излучения способствует выведению фосфолипидов до 99 %, а также снижению цветности масла по сравнению с классическим методом гидратации.

Список литературы

1. Особенности технологии подготовки рапсового масла к рафинации [Текст] / А. А. Варивода, В. И. Мартовщук, Л. Н. Большакова, Е. Н. Большакова, А. В. Заболотний // Масложировая промышленность. – 2005. – №4. – С. 12.

2. Варивода, А. А. Частная технология рафинации рапсовых масел. Разработка технологической схемы и режимов рафинации рапсовых масел УФ-спектром излучения [Текст] / А. А. Варивода. – Саарбрюккен: Palmarium Academic Pudlishing, 2012. – 165 с.

АНАЛИЗ ДРОБИЛОК УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВАЛА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ СРЕДНЕЙ ТВЕРДОСТИ

В. Г. Харкевич
УО «Могилевский государственный университет продовольствия», г. Могилев, Республика Беларусь

Введение. Сегодня для измельчения хрупких и вязкопластичных материалов разработано и создано достаточное количество типов измельчителей различных конструкций, однако, как свидетельствуют многочисленные изобретения и авторские патенты, поиски более совершенных конструкций машин, область применения которых довольно широка, постоянно продолжаются по причинам:

– громоздкости существующих измельчителей и низкого их коэффициента полезного действия;

– сложности конструкции и обеспечения удобства монтажа, безопасной эксплуатации, обслуживания и ремонта;

– соответствия санитарно-гигиеническим требованиям к процессу измельчения пищевых материалов;

– повышения требований к чистоте продуктов измельчения;

– стремления уменьшить расход энергии и металла на единицу измельченного материала.

Многообразие технологических задач, решаемых с помощью молотковых дробилок, породили различные конструктивные решения, связанные, например, с особенностями конструкции и крепления ротора, привода, ударных и отбойных элементов, загрузочных и разгрузочных устройств и т. п. Также конструктивная особенность современных дробильных установок зависит не только от измельчаемого материала, который может обладать разнообразными свойствами и характеристиками, но и от различных технологических требований, предъявляемых уже к готовому продукту. Поэтому подбор того или иного оборудования является одним из важных этапов и представляет собой своеобразный компромисс между эффективностью дробления и эксплуатационными качествами машины. Но, как правило, принцип и механизм работы измельчителей схож, поэтому рассмотрим только наиболее интересные с точки зрения конструкции решения и область их предпочтительного применения.

Результаты исследований и их обсуждение.

Вертикальная бесситовая дробилка для зерна [1] предназначена для измельчения сыпучих материалов и, главным образом, для измельчения зерна в комбикормовой промышленности. На рисунке 1 схематично изображена вертикальная бесситовая дробилка для зерна. Данная конструкция позволяет повысить эффективность измельчения и надежность работы дробилки.

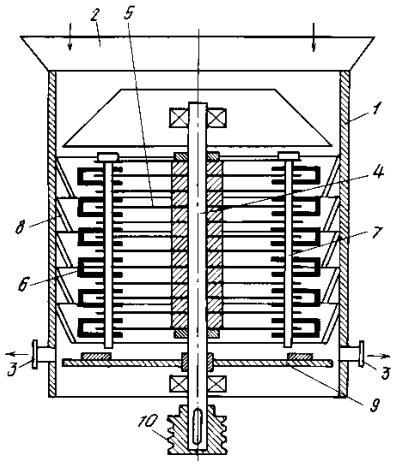
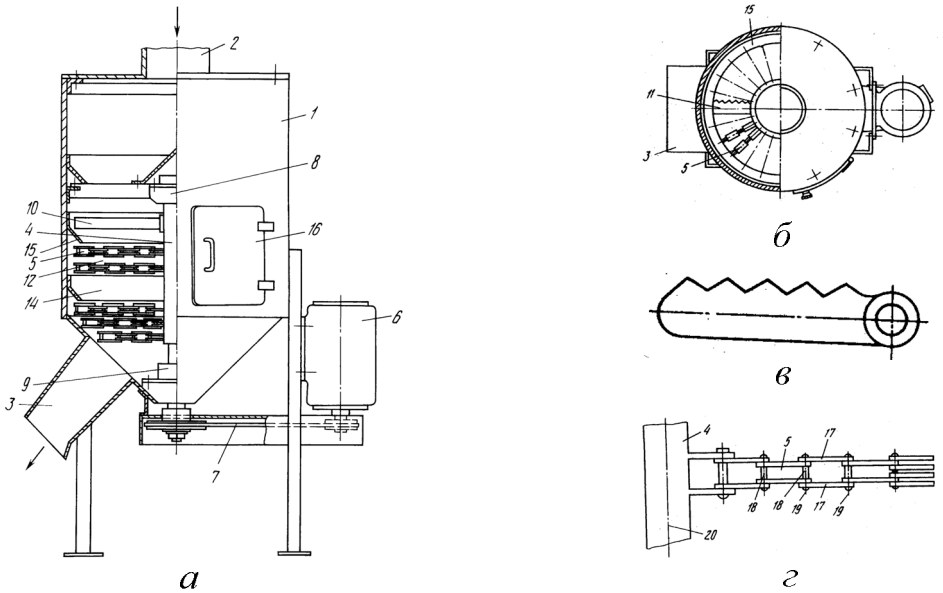


Рисунок 1 – Вертикальная бесситовая дробилка для зерна

Измельчитель [2] (рисунок 2) используется для измельчения сыпучих материалов в сельском хозяйстве, в промышленности строительных материалов, химической, металлургической, горнорудной, пищевой и других отраслях народного хозяйства. В зависимости от свойств измельчаемого материала применение различных конструктивных решений позволяет повысить качество готового продукта, снизить количество пыли в продуктах дробления, а также уменьшить динамические нагрузки на конструкцию и повысить энергоемкость процесса измельчения.

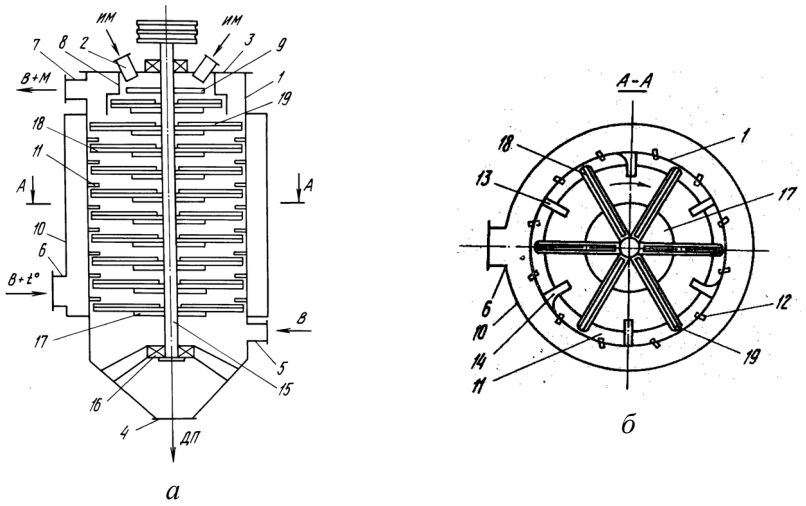


а – вид прямо; б – вид сверху; в – конструкция молотка-пластины; г – ударный элемент

Рисунок 2 – Измельчитель

Аналогичную область применения и рассмотренное выше конструктивное решение имеют дробилка [3] и измельчитель [4]. Основным отличием от [2] у них является измененная конструкция ударных и отбойных элементов.

Центробежная многоступенчатая дробилка [5] предназначена для измельчения в промышленности строительных материалов, в горнорудной, угольной, химической и лакокрасочной промышленности для дробления и термообработки зернистых и сыпучих материалов. На рисунке 3 показан общий вид и разрез дробилки.

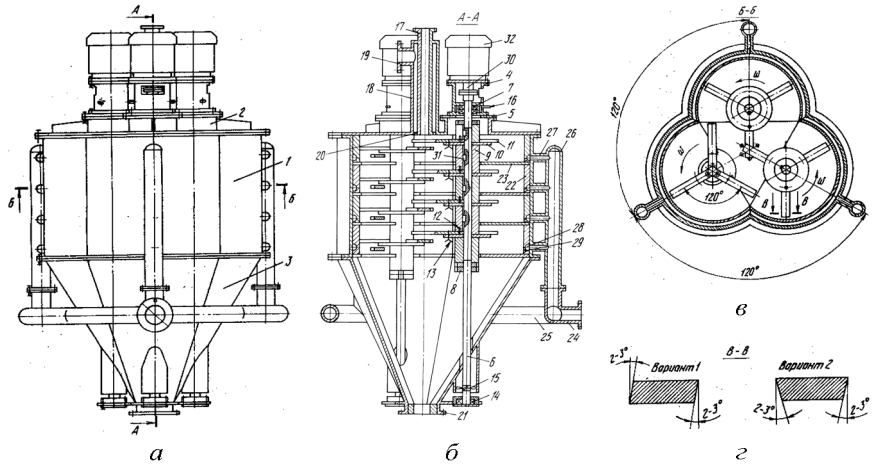


а – общий вид; б – разрез по сечению А-А

Рисунок 3 – Центробежная многоступенчатая дробилка

Новым в аппарате является установка разгонных лопаток по всей длине бил, наличие вогнутой поверхности у части отбойных пластин, дополнительные цилиндры различных диаметров, охватывающие первые сверху разгонные диски, наличие кольцевого газораспределительного коллектора и сопловых элементов.

Ударная мельница [6] (рисунок 4) используется в химической, строительной, горной, теплоэнергетической, пищевой и других отраслях промышленности для тонкого измельчения различных материалов с одновременной их сушкой.



а – вид прямо; б – разрез по сечению А-А; в – разрез по сечению Б-Б; г – варианты исполнения бил

Рисунок 4 – Ударная мельница

Данная конструкция обеспечивает более высокую эффективность тонкого измельчения с одновременной сушкой материала за счет полного использования кинетической энергии бил трех роторов при их встречных ударах с материалом, принудительно направляемым в центральную зону корпуса мельницы при помощи пересыпных полок.

Многоступенчатая дробилка [7] относится к устройствам для измельчения сыпучих материалов и может быть использована преимущественно для измельчения зерна. На рисунке 5 изображена схема многоступенчатой дробилки.

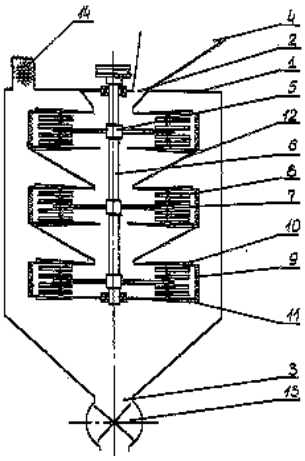
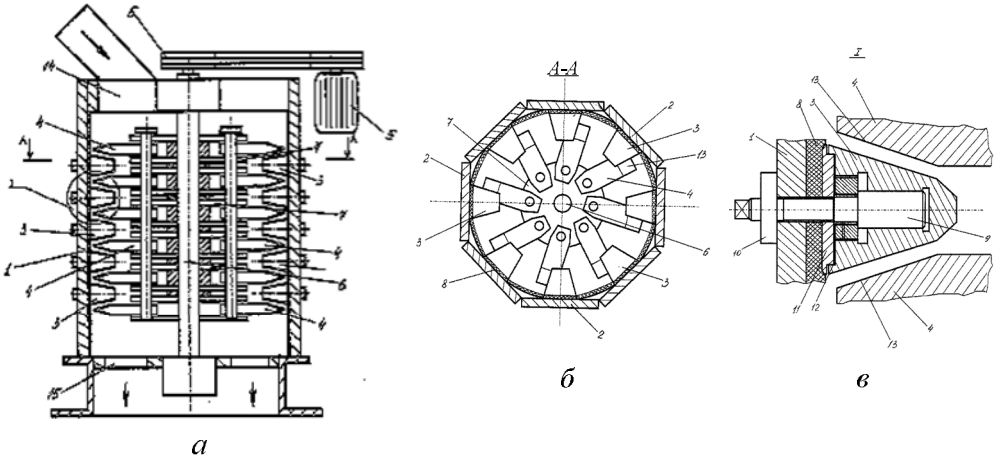


Рисунок 5 – Многоступенчатая дробилка

Применение такой конструкции позволяет получать качественный помол зерна с минимальными энергозатратами.

Устройство измельчения [8] (рисунок 6) предназначено для измельчения налипающих материалов, в частности, полусухой глины, и может быть использовано в промышленности строительных материалов. Устройство содержит вертикальный корпус с размещенными по его внутренней поверхности отражателями, выполненными в виде совокупности корпусных бил конусной формы, каждое из которых смонтировано посредством свободно пропущенного через стенку корпуса опорного элемента и установлено на последнем с возможностью свободного качательно-вращательного движения относительно собственной оси, ротор с шарнирно установленными молотками. Устройство снабжено средством возбуждения колебаний опорных элементов и/или корпусных бил.

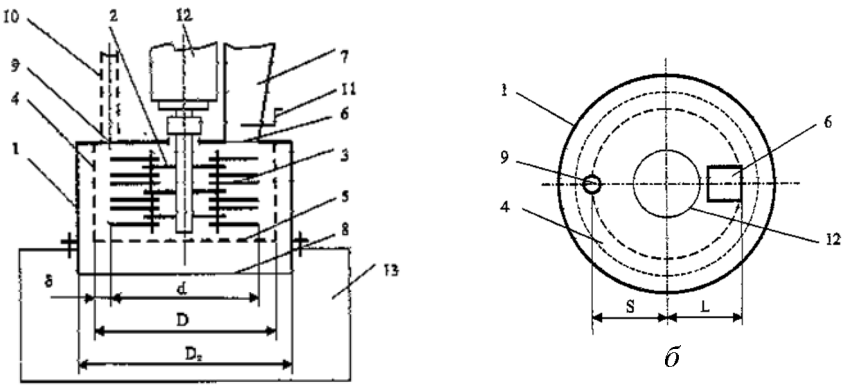


а – продольный разрез; б – разрез по сечению А-А; в – вид I (увеличено)

Рисунок 6 – Устройство измельчения

Благодаря тому, что устройство работает в режиме, исключающем налипание вязкопластичного материала, а измельчение осуществляется воздействием на материал как молотков ротора, так и корпусных бил, устройство характеризуется высокой эффективностью дробления материала, в том числе и материала с повышенной твердостью поверхности, в которых внутренний объем не просушен и представляет собой пластичную массу.

Дробилка для фуражного зерна [9] относится к области сельского хозяйства и может быть использована при производстве комбикормов. На рисунке 7 изображен общий вид дробилки.



а *б*

а – вид прямо; б – вид сверху (без приемного бункера и разрядного фильтра)

Рисунок 7 – Общий вид дробилки для фуражного зерна

Данная конструкция позволяет реализовать наиболее эффективный процесс измельчения зерна ударом, обеспечить равномерный помол за счет отбора частиц по мере их образования и исключения воздушно-продуктового слоя на ситовой обечайке, что в свою очередь повышает надежность работы дробилки и снижает удельные затраты энергии.

Молотковая дробилка вертикальная [10] (рисунок 8) применяется для переработки зернового материала и может быть использована, например, в комбикормовой промышленности.

Данная конструкция дробилки достаточна проста. Но в то же время качественное измельчение зернового материала гарантируется благодаря применению износостойких материалов при изготовлении рабочих органов дробилки и установлению дополнительного измельчителя (била), который осуществляет интенсивное просеивание через решето готового продукта вследствие рыхления билом его слоя над решетом.

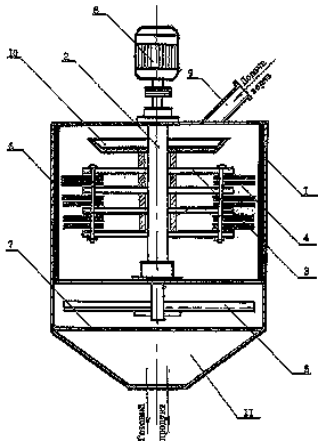


Рисунок 8 – Молотковая дробилка вертикальная

Приведенный обзор и анализ устройств используемых для дробления материалов средней твердости и мягких, имеющих небольшую влажность и вязкость, показал, что наиболее широкую область применения получили измельчители с вертикальным расположением вала. Как правило, в сельском хозяйстве они используются для измельчения фуражного зерна, кукурузных початков, жмыха, соломы при приготовлении комбикормов. На таких материалах дробильные установки ударного действия позволяют достигать большой степени измельчения, а простота конструкции, низкая металлоемкость, возможность изготовления машин большой производительности и удобство обслуживания делают их применение эффективным.

Рассмотренные выше дробильные установки относятся к различным отраслям промышленности и способны работать только с заложенными в техническое задание материалами. В основу конструкции данных дробилок положен принцип многоярусной дробилки ударного действия с вертикальной осью вращения рабочего органа. Как показывает опыт эксплуатации, одним

из наиболее совершенных способов ударного дробления является применение дробилок с многозвенными ударными элементами (см. рисунок 9).

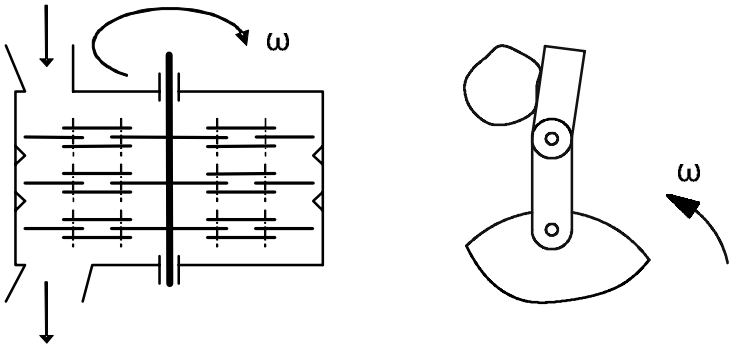
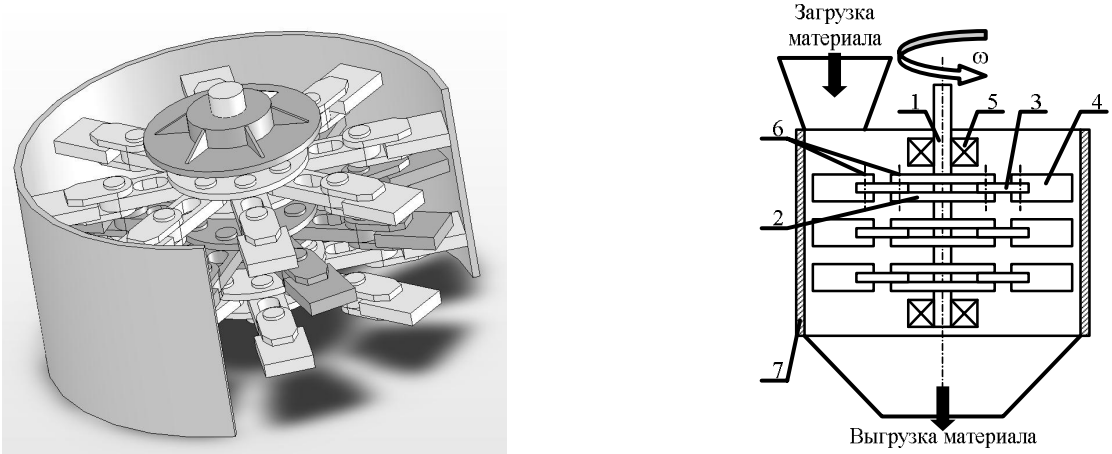


Рисунок 9 – Дробилка с многозвенными ударными элементами

Это объясняется тем, что при случайном попадании в корпус дробилки посторонних предметов (недробимых или трудно дробимых), шарнирная подвеска ударных элементов позволяет избежать заклинивания ротора, а также больших деформаций, что в свою очередь повышает надежность работы. В дробилках же с жестко закрепленными ударными элементами это, наоборот, часто приводит к значительным деформациям и, как следствие, происходит поломка измельчающего оборудования.

Вышеприведенный обзор показал, что одной из самых простых и наиболее удачных конструкций многозвенных дробилок ударного действия с вертикальным расположением ротора на сегодняшнее время является двухопорная однoприводная молотковая дробилка. Типовое конструктивное исполнение дробилки представлено на рисунке 10 [11].



а *б*

а – аксонометрическая модель, б – плоская

1 – вал; 2 – диск; 3 – серьга; 4 – ударный элемент; 5 – подшипниковая опора; 6 – подвижные шарниры; 7 – корпус

Рисунок 10 – Принципиальная конструкция молотковой дробилки с вертикальным ротором

Механизм разрушения, создаваемый в камере измельчения, основан на соударении частиц с твердой поверхностью (за счет удара по материалу бил и от вторичных ударов кусков частиц о стенки корпуса) или с летящей навстречу частицей, т. е. на свободном ударном разрушении.

Несмотря на конструктивную простоту в камере дробилки ударного действия протекают довольно сложные процессы. Одновременно осуществляется дробление материала и движение его вниз до места выгрузки, скорость и направление движения частиц материала зависят от многих факторов:

– формы и размера частиц;
– физико-механических свойств материала;
– положения частицы относительно ударного элемента в момент удара и др.

На результаты дробления оказывают влияние влажность, условия подачи исходного материала и его крупность. Кроме этого на характер движения частиц материала в камере дробилки оказывает существенное влияние износ рабочих ударных элементов.

Таким образом, спектр случайных воздействий при измельчении материала в камере дробилки весьма обширен. В связи с этим точный инженерный расчет такого аппарата затруднен.

Анализ механики разрушения хрупких пищевых продуктов показывает, что истирание, стесненный удар или чистое резание приводят к значительным тепловыделениям в результате перехода части механической энергии в тепловую. Это ведет к перегреву и денатурации частиц готового продукта, поэтому разрушение таких материалов должно осуществляться в условиях свободного удара при интенсивном отводе теплоты в окружающую среду.

Выводы. Установлено, что дробилки ударного действия с вертикальным расположением вала являются перспективным видом технологического оборудования для переработки материалов средней твердости и мягких, имеющих небольшую влажность и вязкость. Выявлено, что конструкции ударных элементов с шарнирным креплением являются элементами самонастраивающейся системы, т. е. обладают адаптивным действием, что означает их невосприимчивость к случайным негативным внешним воздействиям. Показано, что наиболее полно удовлетворяет требованиям к созданию новых конструкций измельчителя для переработки хрупких пищевых материалов устройство, приведенное на рисунке 10, работающее по принципу свободного удара, включающее в себя многозвенные шарнирно закрепленные ударные элементы, установленные на вертикальном валу.

Список литературы

1. Пат. 2021854 РФ, МПК7 В 02 С 13/16. Вертикальная бесситовая дробилка для зерна [Текст] / Хитов А. А., Хитова Н. В.; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – № 4939275/13; заявл. 24.05.91; опубл. 30.10.94.

2. Пат. 2052291 РФ, МПК7 В 02 С 13/16. Измельчитель [Текст] / Л. А. Сиваченко, Н. Г. Селезнев, В. А. Шуляк, М. В. Лещева, В. Н. Башаримова; заявитель Научно-технический кооператив «Млын». – № 5047857/33; заявл. 15.06.92; опубл. 20.01.96, Бюл. № 6.

3. Пат. 2057584 РФ, МПК7 В 02 С 13/02. Дробилка [Текст] / Селезнев Н. Г., Шуляк В. А., Сиваченко Л. А., Башаримова В. Н.; заявитель Научно-технический кооператив «Млын». – № 5014181/33; заявл. 02.12.91; опубл. 10.04.96.

4. Пат. 2072262 РФ, МПК7 В 02 С 13/14. Измельчитель [Текст] / Сиваченко Л. А., Селезнев Н. Г., Шуляк В. А., Лещева М. В., Башаримова В. Н.; заявитель Научно-технический кооператив «Млын». – № 92013763/33; заявл. 23.12.92; опубл. 27.01.97.

5. Пат. 2053021 РФ, МПК7 В 02 С 13/14. Центробежная многоступенчатая дробилка [Текст] / Черных О. Л., Суханов С. В., Давыдов В. В.; заявитель Малая инновационная фирма «Реал-ВОИР». – № 93041405/33; заявл. 18.08.93; опубл. 27.01.96.

6. Пат. 2058822 РФ, МПК7 В 02 С 13/14. Ударная мельница [Текст] / А. С. Журавлев; заявитель Журавлев Александр Сергеевич.– № 93036164/33; заявл. 13.07.93; опубл. 27.04.96.

7. Пат. 2166368 РФ, МПК7 В 02 С 13/14. Многоступенчатая дробилка [Текст] / Алешкин В. Р., Баранов Н. Ф., Поярков М. С., Шулятьев В. Н.; заявитель Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – № 99109165/13; заявл. 26.04.99; опубл. 20.03.01.

8. Пат. 2178340 РФ, МПК7 В 02 С 13/16. Устройство измельчения [Текст] / Шлегель И. Ф.; заявитель Шлегель Игорь Феликсович. – № 2000120480/03; заявл. 31.07.00; опубл. 20.01.02.

9. Пат. 2209119 РФ, МПК7 В 02 С 13/14. Дробилка для фуражного зерна [Текст] / Сыроватка В. И., Комарчук А. С.; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт механизации животноводства. – № а 2001112717/13; заявл. 08.05.01; опубл. 27.07.03.

10. Пат. 53688 Украины, МПК7 В 02 С 13/16. Молотковая дробилка вертикальная [Текст] / Рубан В. Я.; заявитель Рубан Владимир Яковлевич. – № 99084689; заявл. 17.08.99; опубл. 15.02.03 // Официальный бюллетень «Промислова власність». Книга 1. – 2003. – № 2.

11. Сиваченко, Л. А. Технологические аппараты адаптивного действия [Текст] / Л. А. Сиваченко [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2008. – 375 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЕРНА ПОЛБЫ НА СТАДИИ НАБУХАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА

Е. В. Хмелева, Ю. В. Пенькова, Д. Н. Королев
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Полба относится к древним пленчатым пшеницам, является прародительницей современных видов мягкой и твердой пшеницы. В настоящее время полба привлекает большое внимание сторонников здорового питания и представляет интерес для хлебопекарной промышленности с позиции расширения сырьевой базы и ассортимента изделий, в том числе функциональной направленности. Это связано с тем, что по сравнению с зерном мягкой пшеницы зерно полбы содержит больше белка, сахаров, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ; имеет более сбалансированный аминокислотный состав, содержит полифенольные соединения и мукополисахариды, укрепляющие имунную систему и обладающие антиканцерогенным действием [1].

На нашей кафедре активно проводятся исследования по разработке технологии зернового хлеба из полбы [2], одним из этапов которой является набухание зерна, необходимое для достижения зерном технологической величины влажности (42–45 %), при которой возможно его измельчение в однородную массу.

Известно, что при контакте зерна с водой происходят изменения в его количественном и качественном составе, увеличивается активность ферментов, происходит расщепление сложных запасных веществ зерновки на более простые, изменяется его белково-протеиназный и углеводно-амилазный комплекс, что может сказаться на качестве готового хлеба.

Поэтому представляет интерес изучение изменения показателей качества зерна полбы в процессе замачивания и определение продолжительности его замачивания.

В соответствии с поставленной целью были определены основные задачи исследования:

– определить продолжительность замачивания зерна полбы на основе динамики поглощения им воды;

– оценить состояние белково-протеиназного комплекса зерна полбы в процессе замачивания (количество и качество сырой клейковины);

– оценить состояние углеводно-амилазного комплекса зерна полбы в процессе замачивания (по показателю число падения).

В работе использовали шелушеное зерно полбы сорта Руно, созданное специалистами ГНУ Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко и ГНУ ГНЦ ВНИИ Растениеводства им. Н.Н. Вавилова, выращенное в Кромском районе Орловской области. Данный сорт относится к пленчатым тетраплоидным пшеницам, включен в реестр селекционных достижений с 2009 года. Основные показатели качества анализируемого зерна представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества зерна полбы сорта Руно

Наименование показателя	Значение показателя
Стекловидность, %	55
Содержание сорной примеси, %	1
Содержание зерновой примеси, %	3
Зараженность вредителями	–
Массовая доля влаги, %	11,0
Массовая доля белка, %	13,9
Массовая доля сырой клейковины, %	24,0
Качество клейковины, ед. приб. ИДК	80
Кислотность, град	5,4
Кислотное число жира, мг КОН/1 г жира	32,7
Число падения, с	410
Автолитическая активность, %	27

Очищенное от примесей и промытое зерно полбы подвергали замачиванию в воде в соотношении 1:1 при температуре 20±2 ºС в течение 3 часов. Через каждый час замачивания проводили измерение влажности, количества и качества клейковины и числа падения зерна.

Анализ полученных данных показал, что в первый час замачивания происходит резкое увеличение влажности сухого зерна с 11 до 34 %, что связано с интенсивным поглощением влаги через зародыш и бороздку. Затем скорость поглощения влаги зерном снижается, происходит постепенное распределение влаги по анатомическим частям зерна в равновесном соотношении в соответствии с их структурными особенностями и термодинамическими характеристиками влагопереноса.

В результате проведенного эксперимента было установлено, что достижение зерном технологической величины влажности, необходимой для получения тонкодиспергированной зерновой массы, происходит за 3 часа. Быстрое нарастание влажности по сравнению с ранее проводимыми исследованиями с зерном пшеницы связано с тем, что зерно полбы подвергалось процессу шелушения с частичным удалением оболочек, поэтому влага беспрепятственно диффундирует внутрь зерновки.

Поглощенная зерном вода вступает во взаимодействие с его биополимерами (белком и крахмалом), изменяется активность ферментов и интенсивность биохимических процессов, что может ухудшить хлебопекарные свойства зерна полбы.

Установили, что качество клейковины в процессе замачивания заметно снижается. Так, через час замачивания зерна полбы упругоэластичные свойства клейковины, определяемые на приборе ИДК, позволяют отнести ее группе удовлетворительно слабой, а через два и три часа замачивания клейковина переходит в группу неудовлетворительно слабой. В увлажненном зерне происходит набухание белковых матриц, макромолекулы белка приобретают новую конформацию, более рыхлую структуру за счет разрыва дисульфидных связей, что вызывает ослабление структуры белка. Значительное ухудшение качества клейковины полбы при замачивании требует применения технологических приемов для получения зернового хлеба хорошего качества.

Длительное нахождение зерна в воде может привести к увеличению активности амилолитических ферментов. Всё это может резко ухудшить хлебопекарные свойства зерна полбы и привести к получению хлеба с липким и заминающимся мякишем. Установлено, что в ходе замачивания полбы происходит снижение числа падения. Возрастает количество водорастворимых веществ в результате распада крахмала, и вязкость крахмального клейстера снижается. Однако следует отметить, что значение этого показателя остается на высоком уровне и по окончании процесса составляет 320 сек.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено:

1) продолжительность замачивания зерна полбы для производства зернового хлеба составляет 3 часа;

2) в процессе замачивания происходит заметное ухудшение упруго-эластичных свойств клейковины зерна полбы и повышение активности протеолитических ферментов, что требует применения технологических приемов для получения зернового хлеба хорошего качества;

3) автолитическая активность зерна полбы в процессе замачивания несколько возрастает, о чем свидетельствует снижение числа падения, тем не менее, она относится к категории низкой и не превышает установленных нормативов.

Список литературы

1. Баженова, И. А. Исследование технологических свойств зерна полбы (*Triticum dicoccum Schrank*) и разработка кулинарной продукции с его использованием [Текст]: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.18.15 / Баженова Ирина Анатольевна. – СПб, 2004. – 16 с.

2. Хмелева, Е. В. Технологические решения по применению зерна полбы для производства зернового хлеба [Текст] / Е. В. Хмелева, Н. А. Березина, В. Ю. Жуков // Хлебопродукты. – 2017. – №5. – С. 50–55.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ СПОСОБОВ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТАЦИОНАРНЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ НА ПИВОВАРЕННЫХ ЗАВОДАХ

А. А. Чанчикова, В. П. Коцюба
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

На всех пивоваренных предприятиях санитарной обработке технологического оборудования уделяется самое серьезное внимание. Зная это, фирмы-производители пивоваренного оборудования изготавливают внутреннюю поверхность оборудования с высокой степенью чистоты (шлифовка, электрополировка). К сожалению, технологам пивоваренных заводов далеко не всегда удается принимать участие в контроле покупки и монтажа трубопроводных коммуникаций. А после монтажа контроль внутренней поверхности трубопроводов и мест их соединений практически невозможен. Такая ситуация является зачастую скрытой причиной неожиданного ухудшения качества пива.

Трубопроводы, фасонные детали и трубопроводная арматура должны обеспечить следующие основные технологические требования:

– легкую очистку от остатков транспортируемых продуктов, которые способствуют размножению плесени и бактерий;

– недопустимость химических реакций материала трубопровода с транспортируемыми продуктами;

– недопустимость выделения ионов тяжелых металлов при контакте с водой и водными растворами.

В дальнейшем последовательно даются рекомендации пивоварам по выбору составных частей трубопроводных коммуникацией (трубопроводов, фасонных деталей и трубопроводной арматуры), а также способов их соединения.

Трубопроводы следует применять из нержавеющей стали по ГОСТ 9941-81. Желательно удаление дефектов местной зачисткой, а при возможности снижение шероховатости внутренней поверхности с помощью промывочных шариков [2].

Отводы рекомендуется применять из нержавеющей стали по ГОСТ 17375-2001 с радиусом кривизны осевой линии больше внутреннего диаметра трубы.

Переходы рекомендуется применять из нержавеющей стали по ГОСТ 17378-2001 с углом раскрытия равным или меньшим 18°.

Трубопроводную арматуру рекомендуется выбирать также стандартных размеров, а именно:

– краны шаровые – по ГОСТ 28343-89;

– клапан – по ГОСТ 31294-2005;

– задвижка – по ГОСТ 9698-86;

– вентиль – по ГОСТ 18722-73 (изготовлен из чугуна).

Сварной способ соединения составных частей трубопроводных систем считается максимально простым и доступным. Такой способ следует применять, когда соединяемые элементы трубопроводных систем являются одинакового внутреннего диаметра. При этом рекомендуется аргонодуговая сварка по ГОСТ 2601-84.

Резьбовое соединение составных частей трубопроводных систем не рекомендуется применять в пивоварении, т. к. в пространстве между уплотнением и поверхностью металла из-за остатков продукта создаются предпосылки непрерывного инфицирования.

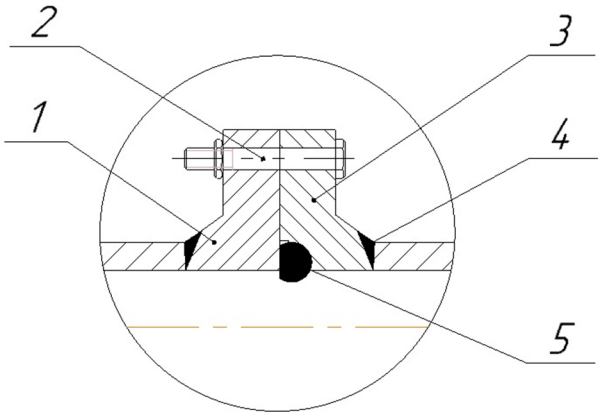
Фланцевый способ соединения составных частей трубопроводных систем становится очень популярным в пивоварении при соединении труб с трубопроводной арматурой, насосами и с патрубками технологического оборудования. При этом основными требованиями к фланцевому соединению являются:

1) обеспечение соосности соединяемых труб и фасонных деталей;

2) нахождение стыка металлических поверхностей соединяемых частей за пределами зоны контакта с продуктом (за прокладкой);

3) недопустимость запредельного сжатия прокладок между фланцами (удлинение трубопроводов при их нагреве);

Из стандартных фланцевых соединений наиболее близкими к перечисленным требованиям являются фланцы по ГОСТ 12815-80. Но и они совершенно не выполняют второе требование. Отвечает всем выше перечисленным требованиям фланцевые соединения, предложенные в работе [1]. Принципиальная схема оптимального фланцевого соединения представлена на рисунке 1.



1 – правый фланец; 2 – стягивающие болты; 3 – левый фланец; 4 – сварной шов; 5 – прокладка

Рисунок 1 – Оптимальный способ фланцевого соединения

Такая конструкция надежно обеспечивает:

1) соосность соединяемых элементов за счет грамотно подобранной посадки болтов 2 в отверстиях левого и правого фланцев;

2) исключение попадания продуктов в щель между фланцами (перекрывает прокладка 5);

3) расчетное усилие сжатия прокладки 5, т. к. запредельное сжатие воспринимают на себя фланцы.

На рассмотренную конструкцию следовало бы разработать стандарт и наладить серийный выпуск.

Все вышеперечисленные рекомендации необходимо учитывать при проектировании стационарных трубопроводных систем.

При этом очень важно также соблюдать следующую последовательность:

1) по принятой скорости пива в трубопроводе и заданной производительности определяется расчетный внутренний диаметр трубопровода и по ГОСТ 9941-81 предварительно выбираются его параметры (наружный диаметр и толщина стенок);

2) учитывая параметры предварительно выбранного трубопровода, подбирается стандартная трубопроводная арматура по диаметру условного прохода;

3) окончательный выбор диаметра (с учетом диаметра условного прохода трубопроводной арматуры);

4) учитывая диаметр входных и выходных патрубков центробежного насоса и технологического оборудования, выбираются переходы.

Список литературы

1. Кунце, В. Технология солода и пива [Текст]: пер. с нем. / В. Кунце, Г. Мит. – СПб.: Профессия, 2001. – 912.

2. Пивоварня Бирсфан [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: http://old.beersfan.ru/ – Загл. с экрана.

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ СОСТАВА ЧАЙНОГО СИРОПА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ МАССЫ ТЕЛА

М. Н. Школьникова, О. А. Попова
Бийский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск, Россия

Чайные сиропы являются разновидностями концентратов безалкогольных напитков, которые в настоящее время выпускается во многих странах мира. Основные компоненты чайных сиропов – это экстракт чайного листа, сахарный сироп и, в некоторых случаях, экстракты из плодово-ягодного или лекарственно-технического сырья.

Особенностью современного рынка безалкогольных напитков является смещение приоритетов ассортимента в сторону повышения функциональных свойств как безалкогольных напитков, так и концентратов для их производства. В связи с этим разрабатываются и внедряются в производство напитки и концентраты с высоким содержанием функциональных ингредиентов, в том числе натуральных и растительного происхождения [1].

Одной из серьезных проблем человечества на сегодня является избыточный вес, который с годами может переходить в ожирение, что приводит не только к развитию ряда заболеваний (сахарный диабет, гипертония, артрозы, заболевания органов пищеварения, гиперлипидемия и другие), но и к психоэмоциональной неудовлетворенности человека и, как следствие, к депрессии. В связи с этим очень актуальна, в том числе для Алтайского края (который занимает в РФ 4-е место по населению с избыточным весом), разработка и создание продуктов с низким уровнем углеводно-жирового комплекса, обеспечивающих лечебно-профилактический эффект.

Данный факт, без сомнения, относится к безалкогольным напиткам и концентратам для их получения, подавляющее большинство которых изготавливаются на основе сахарного, фруктозного, кукурузного (и/или их смесей) сиропов с добавлением ароматических, вкусовых и красящих веществ, а также подсластителей и регуляторов кислотности.

В связи с этим определена цель данной работы – разработка рецептуры чайного сиропа на основе зеленого байхового чая и местных лекарственных растений для предотвращения набора лишнего веса.

При выполнении работы использовались экспертно-аналитические методы исследований: поиск, обработка научных и экспериментальных данных, их систематизация и анализ, моделирование.

Еще 2500 лет назад Гиппократ писал, что «…внезапная смерть более характерна для толстых, чем для худых». А сегодня проблема избыточного веса и ожирения стоит довольно остро, так как во всем мире, особенно в развитых странах, быстро растет процент населения с ожирением: так, по официальной статистике ожирением страдают порядка 60 % населения США, 51 % населения Великобритании, 50 % – Германии, 15 % и 16 % в Китае и Японии соответственно [2].

Не составляет исключение и население России: по данным ВОЗ около 35 % россиян страдают избыточным весом и ожирением, при этом лидерами являются жители Калужской и Московской областей – 33 % и 30 % соответственно, на 3-м и 4-м местах Алтайский и Краснодарский края – по 27 % населения [3].

По статистике в России смертность от ожирения составляет порядка 300 тыс. человек в год, это второе место после смертей от инсультов и инфарктов; а продолжительность жизни людей, страдающих ожирением, снижается примерно на 10–15 лет [4].

Существует несколько механизмов ожирения, которые детально рассмотрены в специальных медицинских изданиях. Но нельзя пренебрегать и тем, что современный человек «заедает» различные стрессы, усталость, чему в огромной степени способствует развития индустрия «быстрого питания» – фаст-фуд (*fast food*), когда люди просто окружены не только стационарными точками фаст-фуда, но и кольцом так называемых фуд-траков (*food truck*) – это небольшие фургончики с едой и просто продукцией (гамбургеры, картофель фри, блины и другие продукты фаст-фуда. По мнению экспертов, население развитых стран сегодня находится на «жировой игле».

Давно известно: для того, чтобы меньше есть, нужно больше пить, и не только простую воду, но и специальные напитки, в составе которых есть все необходимые для нормальной жиз-

недеятельности ингредиенты. Конечно, чайный сироп не должен содержать сахара, так как глюкоза, попадая в кровь, способствует повышению аппетита.

ГОСТ 28499-2014 «Сиропы. Общие технические условия» определяет сироп как концентрированный продукт, изготовленный из пищевых ингредиентов, с содержанием сухих веществ не менее 50,0 %. Одной из разновидностей сиропов, предусмотренных данным государственным стандартом, является сироп с преобладанием в составе экстрактов, концентратов, настоев, композиций растительного сырья (растений, плодов, семян и др.) или концентрированных основ, в состав которых входят эти продукты.

Чайные сиропы в полной мере соответствуют приведенному определению, так как в их составе исключительно ингредиенты растительного происхождения.

Надо сказать, что актуальность использования лекарственных растений и фитопрепаратов значительно возросла в последнее время, так как основным их преимуществом является отсутствие токсикологического воздействия при правильном и сбалансированном выборе ингредиентов для многокомпонентных напитков и возможность длительного применения без риска возникновения побочных явления [5].

К тому же, подавляющее большинство представленных на потребительском рынке концентратов безалкогольных напитков представляют собой смесь подготовленной воды, сахарного и/или фруктозного (кукурузного) сиропов, ароматизаторов, подсластителей и красителей. Ассортимент чайных сиропов включает концентраты с различными вкусами, например, классического черного или зеленого чая, фруктов – лимона, манго, персика и других, вкусовых добавок и пряностей – ванили, корицы и других.

В современной фармакогнозии и пищевой промышленности существуют несколько подходов к классификации лекарственного растительного сырья, в которых основными классификационными признаками являются используемая часть растения, например, в ликероводочной промышленности, основное действующее вещество – в фармакогнозии и производстве БАД [6].

В данной работе предпринята попытка составить классификацию лекарственных растений по типу их действия на организм человека в целом и на желудочно-кишечный тракт в частности. Данная классификация будет способствовать научному обоснованию при подборе компонентов чайного сиропа направленного действия – влияние на набор веса.

Классификация составлена на основе изучения и анализа современных научных публикаций, учебников и рекомендаций врачей-диетологов и других специалистов по здоровому питанию [6–8].

Предлагаем следующие классификационные признаки.

1. Воздействие на ЖКТ человека:

– лекарственные растения, способствующие снижению аппетита (слизеобразующие лекарственные растения) – обволакивают желудочные стенки, уменьшая этим выработку желудочного сока, что и способствует снижению аппетита;

– лекарственные растения, создающие ощущение насыщения (наполняющие лекарственные растения) – под влиянием жидкостей такие травы обманывают желудок, создавая иллюзию сытости;

– лекарственные растения, регулирующие (понижающие) кислотность желудка – у человека появляется аппетит при выделении желудочного сока, то есть соляной кислоты. При снижении кислотности аппетита нет. Однако злоупотреблять не рекомендуется, чтобы не появились проблемы с ЖКТ.

Снижение аппетита при помощи лекарственных растений довольно эффективно, способствует нормализации работы пищеварительной и мочевыделительной систем, функции печени и, тем самым, улучшению общего состояния организма:

– семена льна обладают обволакивающими свойствами; набухая в желудке, они сигнализируют мозгу о поступлении большого количества еды, благодаря чему чувство голода отступает; из семян можно приготовить отвар либо просто пожевать чайную ложку семян, запивая стаканом чистой воды;

– листья толокнянки обладают очищающим действием, устраняют тягу к стрессовому поглощению пищи, избавляют от отеков и успокаивают нервное напряжение;

– плоды боярышника укрепляют организм, улучшают обмен веществ;

– листья лопуха являются достаточно эффективным мочегонным и укрепляющим организм растением;

– плоды шиповника отличаются высоким содержанием витаминов и минеральных веществ, питая и насыщая организм человека многими необходимыми элементами;

– семена укропа применяются для избавления от чувства голода;

– петрушка восстанавливает силы и способствует ощущению сытости;

– кукурузные рыльца – наиболее эффективное средство для снижения аппетита, восстанавливает минеральный баланс, стабилизирует уровень сахара в крови.

2. Воздействие на организм человека в целом:

– лекарственные растения, ускоряющие обмен веществ – они усиливают основной обмен и процессы метаболизма, улучшают жировой и углеводный обмен;

– лекарственные растения, обладающие тонизирующим действием – дают прилив сил и энергии, помогают снизить аппетит, вывести шлаки и вредные вещества, нормализовать давление и избавить от лишнего веса: зеленый чай, цикорий, корень имбиря, мате, чай пуэр и другие.

– лекарственные растения, обладающие успокаивающим действием – помогают побороть ложный аппетит, нередко появляющийся во время стресса. Иногда это называется «психологическим голодом»: ромашка, пустырник, иван-чай, мята, липа, валериана, душица и другие.

Таким образом, предлагаемая классификация лекарственных растений будет способствовать научному обоснованию при подборе компонентов чайного сиропа направленного действия – влияние на набор веса с учетом доступности, доброкачественности и стоимости приведенного в классификации лекарственного сырья. В частности, данная классификация поможет составить матрицу функциональной направленности разрабатываемого чайного сиропа и визуализировать ее в функциональном профиле.

Список литературы

1. Бибик, И. В. Напитки функционального назначения на основе растительного сырья [Текст] // И. В. Бибик // Пиво и напитки. – 2013. – № 1. – С. 13–14.

2. Бурков, С. Г. Избыточный вес и ожирение – проблема медицинская, а не косметическая [Текст] / С. Г. Бурков, А. Я. Ивлева // Ожирение и метаболизм. – 2010. – № 3. – С. 15–21.

3. Маслова, М. В. Избыточный вес и ожирение: возможная коррекция [Электронный ресурс] / М. В. Маслова, Н. А. Соколова, Е. Э. Хиразова // Природа. – 2012. – Режим доступа: http://naukarus.com/izbytochnyy-ves-i-ozhirenie-vozmozhnaya-korrektsiya/ – Загл. с экрана.

4. Чен, М. Ожирение и диабет: замедленная катастрофа [Электронный ресурс]: вступительный доклад генерального директора Всемирной организации здравоохранения на 47-м заседании Национальной академии медицины, 17.10.2016 г, г. Вашингтон, округ Колумбия, США: официальный сайт Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). – Режим доступа: http://www.who.int/dg/speeches/2016/obesity-diabetes-disaster/ru/ – Загл. с экрана.

5. Фармакотехнологические исследования композитного сиропа на основе растительного сырья [Текст] / А. М. Темирбулатова, Е. Ф. Степанова, Л. П. Лезнева, З. Д. Хаджиев, Д. В. Веселова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2017. – № 1 (162). – С. 130–134.

6. Производство бальзамов и сиропов: учебное пособие [Текст] / Е. Ю. Егорова, М. Н. Школьникова, М. В. Гернет, Р. А. Зайнуллин, Р. В Кунакова. – СПб.: ИД «Профессия», 2011. – 408 с.

7. Минина, С. А. Химия и технология фитопрепаратов [Текст] / С. А. Минина, И.Е. Каухова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 560 с.

8. Георгиевский, В. П. Биологически активные вещества лекарственных растений [Текст] / В. П. Георгиевский, Н. Ф. Комисаренко, С. Е. Дмитрук. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 333 с.