

ПРИОРИТЕТЫ И НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ

**Материалы III Международной научно-практической
интернет-конференции
15 ноября – 15 декабря 2013 года, г.Орел**



Электронное издание локального распространения

**Орел
Госуниверситет – учебно-научно-производственный комплекс
2013**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЕВРОПЕЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – УЧЕБНО-НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС»**

ПРИОРИТЕТЫ И НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ

**Материалы III Международной научно-практической
интернет-конференции**

15 ноября – 15 декабря 2013 года, г.Орел

Электронное издание локального распространения

Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф. Корячкиной С.Я.,
д-ра техн. наук, доц. Осиповой Г.А.

Орел
Госуниверситет – УНПК
2013

Сборник поставляется на одном CD-ROM диске и может быть использован в локальном режиме

Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: [Электронный ресурс]. – Материалы III международной научно-практической интернет-конференции 15 ноября – 15 декабря 2013 г. / Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф. С.Я. Корячкиной, д-ра техн. наук, доц. Г.А. Осиповой. – Орёл: Госуниверситет – УНПК, 2013 – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: PC Pentium – совместимый процессор 133 MHz, CD-ROM дисковод, Windows XP; Adobe Acrobat Reader; CD-ROM дисковод; мышь.

ISBN 978-5-93932-673-5

Представлены доклады ученых и специалистов научно-исследовательских институтов, профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений городов Астрахань, Воронеж, Казань, Кемерово, Краснодар, Орел, Санкт-Петербург, Тамбов, Хабаровск (Россия), Улан-Батор (Монголия), отражающие приоритетные направления реализации государственной политики здорового питания, рациональные ресурсосберегающие технологии переработки сельскохозяйственной продукции, способы улучшения качества и повышения пищевой ценности продуктов питания, использование функциональных ингредиентов и пищевых добавок, состояние современного технологического оборудования пищевых производств, экономические аспекты реализации государственной политики здорового питания в России.

Технические требования для локального распространения:

PC Pentium – совместимый процессор 133 MHz, CD-ROM дисковод. Windows XP. Microsoft Word 2003 или Microsoft Word Viewer.

302020, ул. Наугорское шоссе, 29, г. Орел, Россия

Тел.: (4862) 55-05-81

(4862) 41-98-87

E-mail: met_lit@ostu.tu

hleb@ostu.ru

<http://www.gu-unpk.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Направление 1 РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	9
<i>Пономарева Е.И., Воропаева О.Н., Шторх Л.В., Гончарова Н.С.</i> Определение рациональной дозировки закваски «Эвиталия» в производстве хлеба.....	9
<i>Гаманченко М.А., Решетова Р.С.</i> Отделение осадка несхаров диффузионного сока с сохранением его кормового достоинства....	11
<i>Емельянов А.А.</i> Низкотемпературное фракционирование растительного сырья.....	13
<i>Журавлев А.А., Лобосова Л.А., Ламзина В.Г.</i> Использование многофакторного дисперсионного анализа при исследовании структурообразования желейных масс.....	18
<i>Иванова Е.А., Якубова О.С.</i> Морфологическое обоснование технологии переработки чешуи рыб для получения коллагеновых субстанций.....	21
<i>Магомедов Г.О., Лукина С.И., Садыгова М.К., Горлова А.А.</i> Исследование качества сбивного хлеба из муки цельносмолотого нута различных сортов.....	26
<i>Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Магомедов М.Г., Астрединова В.В., Литвинова А.А., Китаева А.С.</i> Применение ферментированного пюре из клубней топинамбура в кондитерских изделиях.....	30
<i>Мартыненко Н.С., Богер В.Ю.</i> Актуальные вопросы производства булочных изделий на основе частично выпеченных полуфабрикатов	35
<i>Ольховая Л.П., Чеченина С.В.</i> Технология структурообразователя на основе соевой муки.....	38
<i>Шарова Н.Ю.</i> Новые технологии лимонной кислоты на основе крахмалсодержащего сырья.....	41
<i>Антипова Л.В., Полянских С.В.</i> Эффективность практического использования метионинсодержащих препаратов из пера цыплят-бройлеров.....	46
<i>Яруллова В.С., Захаров И.В., Сидоров Ю.Д.</i> Физико-механические свойства биоразлагаемых полимеров на основе композиций из крахмала и синтетических полимеров.....	51
<i>Орлова А.М., Березина Н.А.</i> Исследование влияния сушки на качество гидролизата картофеля.....	55
<i>Мазалова Н.В.</i> Разработка ресурсосберегающей технологии пищевых волокон	58
<i>Жмурина Н.Д., Кобзева С.Ю., Жеронкина О.Д., Кобзев Д.Н.</i> Классификация эмульгаторов на основе продуктов переработки молока, используемых в технологии эмульсионных продуктов.....	61

<i>Литвинова Е.В., Пахомова О.Н.</i> Оценка безопасности продукта ферментативной обработки жмыха рапсового.....	64
<i>Кузнецова Е.А., Сизова Т.И.</i> Способ приготовления водного экстракта солодовых ростков и анализ его состава.....	66
<i>Клепов Р.Е., Кузнецова Е.А., Черепнина Л.В.</i> Зерновой концентрат для использования в хлебопекарной отрасли.....	71
Направление 2 СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....	74
<i>Дэлгэрмаа С., Мунхцацрал Г.</i> Некоторые результаты исследования микрофлоры кумыса (кобыльего молока).....	74
<i>Абакумова Т.Н, Шарфунова И.Б., Кичаева Т.Г.</i> Использование пивной дробины при производстве хлебных изделий.....	76
<i>Абрамова А.В., Мустафин Р.Р., Гумеров Т.Ю.</i> Изучение биохимического состава картофеля отечественной и зарубежной селекции.....	78
<i>Григорьева О.В., Хабибуллина Э.Ф., Гумеров Т.Ю.</i> Оценка качества напитков специального назначения.....	81
<i>Дворянинова О.П.</i> Прудовая рыба – перспективный источник сырья для производства продуктов питания	87
<i>Ильина Н.М., Донцова Ю.</i> Оценка качества и безопасности сарделек, выработанных с использованием морской соли.....	92
<i>Климова Е.В.</i> Разработка технологий комбинированных мясорастительных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности и оценка их качества.....	96
<i>Конова Н.И., Комарова К.О.</i> Мука житница в технологии пшеничного хлеба из сортовой муки	99
<i>Мустафин Р.Р., Ткаченко С. В., Гумеров Т.Ю.</i> Определение суммы α - и β -амилаз при изучении диастазной активности ферментов меда	102
<i>Неповинных Н.В., Грошева В.Н., Птичкина Н.М.</i> Влияние полисахаридов на качественные показатели взбивного молочного десерта.....	105
<i>Тимошенкова И.А., Евелева В.В.</i> Пролонгирование сроков хранения натуральных рыбных полуфабрикатов высокой степени готовности, упакованных под вакуумом	110
<i>Пригарина О.М., Рукавков А.А.</i> Совершенствование технологии и товароведная оценка хлебцев из смеси целого зерна ржи и пшеницы	114
<i>Пригарина О.М., Осипова Г.А., Пожаркина Е.С.</i> Совершенствование технологии зерновых макаронных изделий повышенной биологической ценности путем применения муки гороховой и чечевичной.....	120
<i>Коргина Т.В., Осипова Г.А.</i> Разработка макаронных изделий, обладающих антиоксидантными свойствами.....	125

<i>Самойлова Д.А.</i> Практическое использование принципов пищевой комбинаторики при создании формованной кулинарной продукции	129
<i>Стабровская О.И., Мищенко Н.А.</i> Разработка смесей для кулинарных изделий повышенной пищевой ценности.....	135
<i>Банникова А. В., Птичкина Н.М.</i> Инновационные технологические решения в разработке йогуртов с пищевыми волокнами.....	139
<i>Бронникова В.В.</i> Разработка технологии майонеза с пониженным содержанием холестерина.....	142
<i>Бронникова В.В.</i> Влияния добавок растительного происхождения на качество изделий из рыбного фарша.....	146
<i>Парамонова Е. Ю., Мамаев А.В.</i> Использование гликозидов стевии в технологии йогурта.....	150
<i>Дорофеева Е.Н., Мамаев А.В.</i> Разработка способа получения творога для детского питания с использованием низкотемпературной обработки кисломолочной смеси.....	153
<i>Толтыгина И.Н.</i> Использование растительных белковых препаратов в технологии комбинированных и имитирующих белковых продуктов общего и функционального значения на основе комплексного использования ресурсов АПК.....	156
<i>Плотникова И.В., Журавлев А.А., Олейникова А.Я., Шевякова Т.А., Попова А.В., Чернышева Ю.А.</i> Продукты переработки амаранта в производстве сахарного печенья безглютенового.....	159
<i>Магомедов Г.О., Шевякова Т.А., Плотникова И.В., Чернышева Ю.А., Мазина Е.А.</i> Исследование оптимальных параметров замеса сбивного теста на основе муки из цельносмолотого зерна ржи, пшеницы и амаранта.....	165
<i>Труфанова Ю. Н.</i> Разработка способа улучшения качества хлеба при переработке слабой по «силе» пшеничной муки.....	167
<i>Кулиева Э.Д., Родина Н.Д., Мамаев А.В.</i> Разработка технологии творожных глазированных сырков с использованием биологически-активных компонентов растительного сырья.....	171
<i>Хабибуллина Э.Ф., Абрамова А.В., Гумеров Т.Ю.</i> Адаптация спектрофотометрического метода в количественном анализе аминокислот зернового сырья.....	173
<i>Цибизова М.Е., Аверьянова Н.Д.</i> Технологические свойства рыбных белковых масс из мелких рыб - основного компонента формованных рыбных изделий.....	176
<i>Цибизова М.Е.</i> Протеолитическая активность ферментов рыб как один из факторов регулирования качества продуктов питания.....	181
<i>Шарфунова И.Б., Вандакурова Н.И., Кудинова В.М.</i> Обогащение мучных изделий пшеничными зародышевыми хлопьями.....	186
<i>Тимохина И.В, Березина Н.А.</i> Исследование минерального состава готовой мучной смеси для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий, обогащенных кальцием.....	189

<i>Румянцева В.В., Карпухина Д.А.</i> Совершенствование технологии производства круп быстрого приготовления.....	191
<i>Киреева Т.В., Снурницын Е.</i> Изучение влияния пюре репы на структурно-механические характеристики кондитерского теста.....	193
<i>Румянцева В.В., Туркова А.Ю.</i> Исследование влияния способа приготовления бисквитной эмульсии на ее устойчивость.....	194
<i>Румянцева В.В., Федорова Ю.Ю., Сомова И.В.</i> К вопросу об оптимизации технологии производства бисквитного полуфабриката	197
<i>Новицкая Е.А., Волкова Е.С.</i> Особенности пенообразующей и эмульгирующей способности ячменной муки.....	199
<i>Корячкина С.Я., Ладнова О.Л.</i> Применение нетрадиционного сырья в технологиях бисквитного полуфабриката.....	202
<i>Прокофьева А.Р., Новицкая Е.А.</i> Овсяная мука – ценное растительное сырье.....	204
<i>Власова К.В., Гутора Т.А.</i> Пищевая ценность морковного соуса с мукой семян тыквы.....	206
<i>Муратова Е.И., Смолихина П.М.</i> Способы улучшения качества и повышения пищевой ценности кондитерских изделий.....	208
<i>Корячкина С.Я., Микаелян А.В.</i> Исследование влияния фитоэкстракта лекарственных трав на показатели качества хлебобулочных изделий и их антиоксидантную активность.....	212
<i>Корячкина С.Я., Микаелян А.В.</i> Применение фитоэкстракта успокоительного сбора в производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки.....	217
<i>Тарасова А. В., Березина Н. А.</i> Исследование влияния пищевых волокон на качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки.....	222
Направление 3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ И ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ.....	226
<i>Данылиев М.М., Поленов И.В., Павлова Н.Е.</i> Разработка технологии вкусоароматических добавок с применением сенсорных технологий	226
<i>Пономарева Е.И., Застрогина Н.М., Макарова М.И.</i> Нетрадиционные виды сырья в производстве хлеба для функционального назначения	230
<i>Никитина Е.В., Губайдуллин Р.А., Шамсутдинова А.Р., Галимова З.В., Абдуллина Н.Н.</i> Перспектива применения ферментированных крахмалов как функциональных ингредиентов.....	234
<i>Евелева В. В., Черпалова Т.М.</i> Разработка комплексных лактатсодержащих пищевых добавок для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий	237
<i>Плеханова Е.А., Банникова А.В., Птичкина Н.М.</i> Диетические десерты с натуральными цитрусовыми волокнами citri-fi.....	241
<i>Холоилов С.М., Мамаев А.В.</i> Эффективное использование природного красителя кверцетин в технологии йогурта.....	246

<i>Колдина Т.В.</i> Разработка рецептуры мучных кондитерских изделий с использованием полиолов (сахарных сиропов).....	249
<i>Румянцева В.В., Шунина Т.В., Митрохина Н.</i> Обоснование использования репы и брюквы с целью придания функциональности пищевым продуктам.....	251
<i>Кобзева С.Ю., Литвинова Е.В., Жмурина Н.Д., Кобзев Д. Н., Жеронкина О.Д.</i> Способ тепловой обработки моркови для улучшения качества и функционально-технологических свойств фаршей.....	253
<i>Иванченко О.Б., Нестеренко Е.А.</i> Использование настоев чаев в технологии функциональных напитков.....	256
<i>Паничкин А.В., Рожкова Н.Ю.</i> Антиоксидантные свойства растительных экстрактов.....	258
<i>Корячкина С.Я., Лазарева Т.Н.</i> Исследование безопасности функциональных бисквитных полуфабрикатов	260
Направление 4 СОВРЕМЕННОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....	263
<i>Гончаровский Д.А., Корячкин В.П.</i> Качественные показатели коэкструдированных изделий с начинкой.....	263
Направление 5 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ.....	269
<i>Казанцева Т.А.</i> Основы государственной политики здорового питания в России на период до 2020 года.....	269

РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 666.67

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ДОЗИРОВКИ ЗАКВАСКИ «ЭВИТАЛИЯ» В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА

Пономарева Е.И., Воропаева О.Н., Шторх Л.В., Гончарова Н.С.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: дозировка закваски «Эвиталия», качество готовых изделий.

Организация питания школьников имеет свои особенности, заключающиеся в том, чтобы учесть все те изменения, которые происходят в организме этого возраста. В этот период особенно важно, чтобы питание было полезным, здоровым и безопасным. Организму ребенка школьного возраста регулярно требуется определенное количество жиров, белков и витаминов, которое необходимо для здорового роста и правильного умственного и физического развития.

В настоящее время в качестве основы функционального питания школьников используются продукты, в состав которых входят молочнокислые бактерии и бифидобактерии, обладающие пробиотическим действием.

В этом направлении в Воронежском государственном университете инженерных технологий на кафедре технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств предложено применение в производстве хлебобулочных изделий молочнокислой закваски «Эвиталия». Закваска представляет собой комплекс микроорганизмов, продуцирующих витамины группы В: В₁, В₂, В₆, В₁₂, А, С, Е и имеет в своем составе специфические полисахариды, обладающие противовирусным действием.

Нами было исследовано влияние дозировки закваски на качество полуфабрикатов и готовых изделий. Закваску «Эвиталия» дозировкой 5 %, 10 % и 15 % к массе муки вносили в тесто влажностью 47 %, замешенного из муки пшеничной первого сорта, муки из цельносмолотого зерна пшеницы, дрожжей хлебопекарных прессованных, соли поваренной пищевой. В качестве контроля использовали образец без внесения закваски.

Исследование газоудерживающей, газообразующей способности, кислотности и эффективной вязкости теста выявило преимущество образца с дозировкой закваски 10 %. Содержание в закваске молочнокислых бактерий способствует сбраживанию углеводов без образования газа, но с образованием кислот. С внесением закваски «Эвиталия» постепенно увеличивается кислотность, которая способствует увеличению гидрофильности коллоидов теста. Тем самым ускоряются процессы набухания и пептизации белковых веществ в полуфабрикате, которые увеличивают переход веществ в жидкую фазу.

Анализ органолептических и физико-химических показателей рассматриваемых изделий также определил лидирующим изделие с внесением закваски в дозировке 10 % (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели качества хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Значение показателей качества хлеба с дозировкой закваски «Эвиталия», %			
	0	5	10	15
Органолептические показатели				
Внешний вид				
Форма	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка			
Поверхность	Гладкая, без трещин и подрывов			Шероховатая, без подрывов и трещин
Цвет	Желтый, с коричневым оттенком			
Состояние мякиша				
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь			
Промесс	Без комочков и следов непромеса			
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия			
Физико–химические показатели				
Влажность, %	44,0	44,0	44,0	44,0
Кислотность, град	3,2	3,2	3,4	4,0
Пористость, %	58,0	60,0	62,0	60,0

Наибольшим удельным объемом характеризовался образец с внесением закваски «Эвиталия» 10 % ($361 \text{ см}^3/100 \text{ г}$), наименьшим – хлеб с 15 % ($304 \text{ см}^3/100 \text{ г}$). В процессе брожения теста образцов с дозировкой обогатителя 5 % и 10 % происходит постепенное кислотонакопление, которое обеспечивает достаточное выделение диоксида углерода. При повышении дозировки закваски интенсифицируется процесс увеличения количества кислот, что снижает удельный объем изделия.

Таким образом, сравнительная оценка влияния дозировки закваски «Эвиталия» на показатели качества теста, приготовленного из муки пшеничной первого сорта и муки из цельносмолотого зерна пшеницы, и изделий выявила, что наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями обладал образец с добавлением закваски 10 %.

УДК 664.1.038.22

ОТДЕЛЕНИЕ ОСАДКА НЕСАХАРОВ ДИФФУЗИОННОГО СОКА С СОХРАНЕНИЕМ ЕГО КОРМОВОГО ДОСТОИНСТВА

Гаманченко М.А., Решетова Р.С.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический
университет»,
г. Краснодар, Россия

Ключевые слова: сахарная промышленность, диффузионный сок, преддефекационный осадок, отделение осадка несахаров кормового достоинства до основной дефекации, биохимический состав осадка.

Разработка и использование ресурсосберегающих и безотходных технологий, которые бы обеспечивали максимальное использование всех полезных компонентов сырья, всегда являлось важным направлением развития науки и техники в сахарной промышленности. Одним из таких направлений является получение осадка кормового достоинства при известково-углекислотной очистке диффузионного сока.

Диффузионный сок, получаемый из сахарной свеклы, содержит богатый набор органических и минеральных компонентов: белковые вещества, органические кислоты, жиры и сапонин, пектин, сахар, фосфаты, сульфаты и целый ряд других микроэлементов и веществ, полезных для питания растений и животных. Все эти химические соединения, в той или иной степени, осаждаются на этапе предварительной дефекации. Образующийся осадок обладает прекрасными кормовыми достоинствами и может быть использован в скотоводстве и птицеводстве. Отделение преддефекационного осадка и его использование в качестве кормовой добавки позволит получить дополнительный экономический эффект от его реализации, сокращения площади полей фильтрации и расхода вспомогательных материалов.

Очень важно, чтобы осадок удалялся до основной дефекации, то есть до внесения в сок основного количества извести, используемого на очистке, так как тот же самый осадок, но удаляемый после I сатурации непригоден для непосредственного скармливания животным, вследствие

высокого содержания карбоната кальция (75-80 % по массе сухих веществ осадка). Такой осадок является отходом производства. Вместе с ним безвозвратно теряются и ценные органоминеральные вещества, имеющие кормовую ценность.

Использование для отделения преддефекационного осадка фильтров периодического действия и вакуум-фильтров, имеющихся в распоряжении большинства сахарных заводов, в настоящее время невозможно, так как преддефекационный осадок содержит большое количество высокомолекулярных веществ и веществ коллоидной дисперсности, которые значительно затрудняют фильтрацию. Применение фильтрующих наполнителей для повышения дренажных свойств преддефекационного осадка не представляется возможным, так как при этом теряется его кормовая ценность.

На кафедре технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака КубГТУ был разработан способ очистки диффузионного сока, создающий возможность отделения преддефекационного осадка от сока на заводском фильтрационном оборудовании (коэффициент фильтрации составляет 2,0–2,5 с/см²). При этом общая щелочность преддефекованного сока не превышает 0,5 % по объему и осадок нес сахаров сохраняет свое кормовое качество, так как содержит малое количество карбоната кальция и обогащен органическими и минеральными компонентами необходимыми в питании животных.

Способ заключается в совместном использовании следующих технологических операций: горячая прогрессивная предварительная дефекация с возвратом суспензии осадка II сатурации (0,15–0,20 % СаО по объему сока), активированного преддефекованным соком; карбонизация преддефекованного сока до рН 9,0–9,2; бикарбонизация преддефекованного сока до рН 6,9–7,1; смешивание карбонизированного и бикарбонизированного соков в соотношении 1:1.

Сравнительный биохимический анализ осадка нес сахаров, получаемого по разработанному способу очистки диффузионного сока, показал, что в отличие от осадка сока I сатурации, сухое вещество осадка содержит в 3,2 раза больше белка (15,25 % против 4,75 %) и в 1,4 раза меньше золы (28,51 % против 39,35 %). Относительная биологическая ценность осадка, определенная с помощью тест-организма *Tetrachymena ruggurphormis*, составила 53,3 %, что в 2 раза больше, чем у осадка первой сатурации. В состав сухого вещества осадка входят также сахароза и макроэлементы: кальций – 15,23 %, фосфор – 1,74 %, калий – 0,54 %, натрий – 0,48 %. Содержатся и микроэлементы: железо, цинк, марганец, медь.

Анализ аминокислотного состава белка осадка, показал, что сумма незаменимых аминокислот составляет 53,25 % от массы белка. В наибольшем количестве содержатся лейцин, изолейцин, валин, аргинин. Для определения сбалансированности белка по составу незаменимых

аминокислот был рассчитан аминокислотный скор по шкале ВОЗ. Из незаменимых аминокислот – пять аминокислот имеют скор, превышающий 100 %.

Таким образом, осадок нес сахаров, отделяемый на предварительной ступени очистки диффузионного сока, в соответствии с разработанным способом, обладает хорошими кормовыми свойствами и может быть рекомендован для использования в качестве кормовой добавки в рационе питания животных.

УДК 664.1.048.5

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Емельянов А.А.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *растительное сырье, фракционирование, пониженная температура, биологически активные фракции.*

Проблема обеспечения населения конкурентоспособными продуктами питания остается наиболее острой для агропромышленного комплекса России. В то же время, анализ структуры питания выявляет ряд негативных тенденций. Согласно обобщенным данным эпидемиологических исследований, выполненных ГНИЦПМ МЗ России, они характеризуются снижением поступления в организм полноценных белков, витаминов и минеральных веществ; разбалансированностью рациона питания за счет избытка потребления простых углеводов и недостатка эссенциальных компонентов. Возникает необходимость создания новой экологически безопасной ресурсо- и энергосберегающей технологии переработки растительного сырья с целью получения инновационных продуктов традиционного, детского, диетического и специального питания для обогащения рациона макро- и микронутриентами.

Методы переработки растительного сырья различны. Их оптимальные режимы приводят к продуктам высокой биологической ценности. Одним из методов является сушка, реализуемая при различных способах подвода энергии (конвективная, распылительная, электромагнитным полем, сублимационная и др.). Однако классические методы сушки не предусматривают мер по сохранению природной влаги

перерабатываемого сырья. Природная влага, представляющая собой ценную биологически активную воду растения, безвозвратно теряется.

Инновационная технология переработки растительного сырья, основанная на фракционировании при пониженных температурах, приводит к получению трех биологически активных фракций: обезвоженного сока, выжимок мякоти и природной воды. Обезвоженные фракции обладают улучшенным химическим составом и длительным сроком хранения. Массовая доля растворимых сухих веществ в обезвоженном соке существенно превосходит долю в исходном сырье. Природная вода, прошедшая через вегетативную систему, содержит минеральные вещества и витамины растения. Вода мягкая, ее жесткость в 30 раз меньше жесткости питьевой водопроводной воды и составляет 0,3 мг-экв/л. Выжимки мякоти включают основную массу пищевых волокон исходного сырья и не уступают обезвоженному соку по концентрации биологически активных веществ. Высокая массовая доля макро- и микронутриентов определяет выделенные фракции в качестве природных физиологически активных ингредиентов различного вида активности.

Разделение растительного сырья на природную воду и обезвоженные фракции повышает эффективность переработки и ресурсосбережения, расширяет возможности производства новых функциональных продуктов. Растительные фракции могут быть использованы для разработки экологически безопасных пищевых продуктов улучшенной биологической ценности, отвечающих требованиям концепции здорового питания.

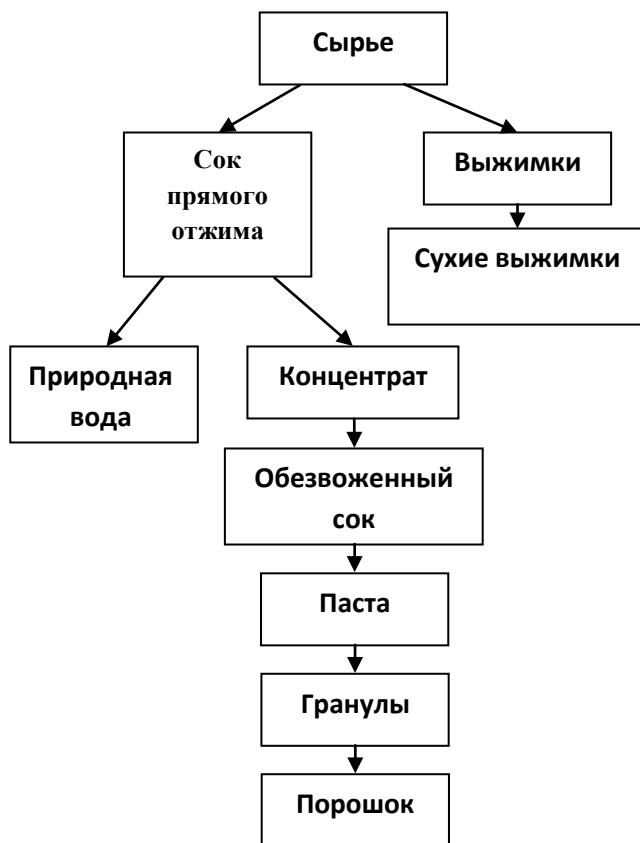


Рис. 1. Схема переработки растительного сырья

Низкотемпературное фракционирование снижает сырьевые и энергетические затраты, увеличивает экономическую эффективность и рентабельность переработки, что особенно актуально в современных условиях мирового финансового кризиса. Фракционирование, основанное на инновационной технологии преобразования мякоти, реализует глубокую комплексную безотходную переработку растительного сырья и позволяет повышать качество и улучшать свойства пищевых продуктов.

Схема переработки растительного сырья приведена на рисунке 1.

Согласно приведенной на рисунке 1 схеме, предварительная очистка и переработка растительного сырья с получением сока прямого отжима и выжимок является первой стадией выделения биологически активных ингредиентов, когда из сырья отделяют выжимки, содержащие основу массу пищевых волокон.

Концентрирование сока в вакууме, проводимое при температурах до 50 °С, повышает содержание биологически активных веществ в концентрате за счет удаления содержащейся в соке влаги и является второй стадией получения биологически активных ингредиентов, когда сок прямого отжима разделяют на концентрат и природную воду. Вакуумное выпаривание высокоэффективно при обезвоживании жидких продуктов и не требует значительных затрат энергии. Однако полученный после выпаривания в вакууме концентрированный сок обладает высокой влажностью (~ 70 %) и требует досушивания с целью обеспечения сохранности во время длительного хранения в обычных условиях при комнатной температуре.

Выпаренную влагу собирают в вакууме. Влага накапливается в выпарной установке в виде дистиллята сока прямого отжима. Вакуумное выпаривание позволяет природной влаге содержать весь спектр биологически активных веществ исходного сырья. Природная растительная влага является биологически активным ингредиентом, который может быть использован в качестве функциональной питьевой воды или основы для разработки и приготовления новых функциональных напитков.

Концентрат сока и выжимки сушат на воздухе при температуре, не превышающей 50 °С, до влажности 30-55 %, позволяющей, с одной стороны, уберечь продукт от образования плесневых грибов во время длительного хранения, а с другой, максимально сохранять содержащуюся в нем природную влагу.

При необходимости пастообразный сок досушивают до достижения вязкости 20-200 Па·с необходимой для осуществления экструзии. Экструдирование формирует гранулы из достаточно влажной и вязкой пасты. Сушка гранулированного сока до влажности 10-14 %, осуществляемая при температуре не более 50 °С, завершает получение гранулированного сока. Гранулы, обладающие существенно меньшей поверхностью взаимодействия с кислородом воздуха, чем порошок,

обеспечивают постоянство свойств сока в процессе длительного хранения в обычных условиях при комнатной температуре. Для получения порошкообразного сока гранулы размельчают. С целью уменьшения потерь биологической ценности обезвоженного сока в процессе хранения размельчение гранул производят непосредственно перед использованием обезвоженного сока. Получение порошкообразного сока целесообразно для технологии последующего использования богатого биологически активными веществами растительного продукта.

Выжимки мякоти сушат до влажности 6-12 %, что обеспечивает не только высокую сохранность продукта в процессе продолжительного хранения в обычных условиях при комнатной температуре, но и последующее размельчение его в порошок.

Низкотемпературное фракционирование растительного сырья сопровождается потерями, которые приходится на потери влаги. Потери влаги сопровождают конвективную сушку концентрата и выжимок и составляют до 40 % от влаги исходного сырья.

На рисунке 2 приведена схема вакуумной выпарной установки.

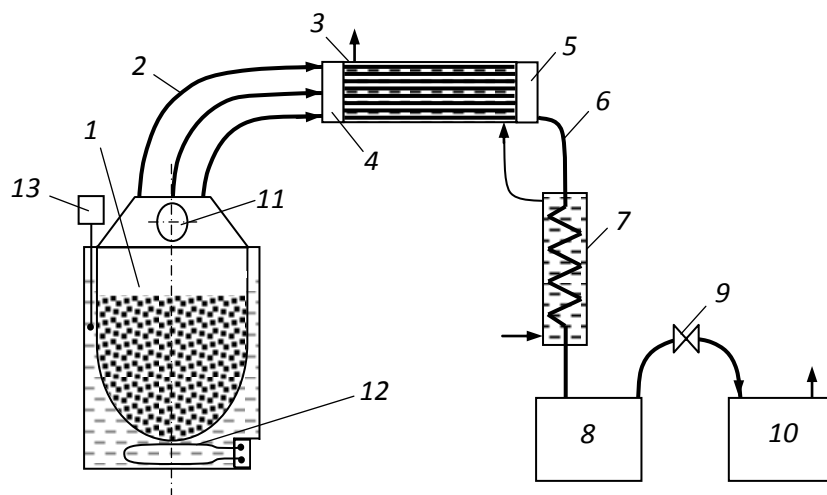


Рис. 2. Блок-схема выпарной установки: 1 – испаритель; 2 – паропровод; 3 – горизонтальный конденсатор; 4 – камера сбора пара; 5 – камера сбора конденсата; 6 – трубопровод; 7 – вертикальный конденсатор; 8 – сборник конденсата; 9 – вентиль; 10 – вакуумный насос; 11 – окно; 12 – трубчатый электронагреватель; 13 – терморегулятор.

Установка включает испаритель 1, соединенный паропроводом 2 с горизонтальным конденсатором 3. Горизонтальный конденсатор, оснащенный камерами сбора пара 4 и конденсата 5, подсоединен трубопроводом 6 через вертикальный конденсатор 7 к сборнику конденсата 8. Сборник конденсата подключен через вентиль 9 к вакуумному насосу 10. Камера испарителя оснащена окнами 11 для наблюдения за кипением выпариваемого продукта. В рубашке испарителя установлены трубчатые электронагреватели 12. Терморегулятор 13 позволяет поддерживать температуру в испарителе на заданном уровне.



а



б

Рисунок 3 - Пастообразный (а) и гранулированный (б) сок тыквы



а



б

Рисунок 4 - Гранулированный (а) и порошкообразный (б) сок черной



а)



б)

Рисунок 5 - Выжимки мякоти (а) и природная вода (б) тыквы

Конденсацию пара, поступающего из испарителя в конденсаторы, осуществляют водяным охлаждением.

Ресурсосберегающая переработка реализована на плодово-ягодном сырье Орловской области.

На рисунке 3 приведен внешний вид пастообразного (а) и гранулированного (б) сока тыквы.

Гранулированный (а) и порошкообразный (б) сок черной смородины представлен на рисунке 4.

На рисунке 5 приведены выжимки (а) и природная вода (б) мякоти тыквы.

Лабораторными исследованиями показана высокая биологическая активность всех выделенных фракций.

Таким образом, низкотемпературное фракционирование растительного сырья позволяет получать биологически активные продукты, сберегая до 60 % его природной воды.

УДК 664.143/149.014/019

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЙНЫХ МАСС

Журавлев А.А., Лобосова Л.А., Ламзина В.Г.

**ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия**

Ключевые слова: желейная масса, пектин, агар, структурообразование, дисперсионный анализ

Большой популярностью у потребителей пользуется группа пастило-мармеладных изделий, в частности зефир. Для расширения его ассортимента, обогащения микро-макроэлементами, витаминами целесообразно применение в рецептурном составе яблочно-топинамбурового пюре и пасты, а также концентрированного яблочного сока.

При производстве сбивных изделий последовательно протекает два процесса - студнеобразование и пенообразование. Поэтому необходимо выбрать оптимальные реологические показатели желейных масс.

В качестве входных переменных, влияющих на структурообразование жележных масс были приняты: вид вносимого полуфабриката x_1 и вид структурообразователя x_2 . В качестве выходной величины, характеризующей структурообразование использовали пластическую прочность жележной массы y , кПа.

В качестве вносимых полуфабрикатов (x_1) использовали: яблочное пюре (ЯП), топинамбуровое пюре (ТП), концентрированный яблочный сок (ЯС), яблочно-топинамбуровое пюре (ЯТП), пасту из топинамбура (ТПС). Структурообразователями (x_2) явились агар и пектин.

Пластическую прочность каждого образца жележной массы определяли на коническом пластометре общепринятым методом. С целью сокращения экспериментальных исследований дублирование опытов не проводили. В таблице 1 представлены значения пластической прочности для всех сочетаний уровней входных переменных.

Результаты эксперимента показали (рисунок 1), что при изменении вида добавляемого овощного или фруктового полуфабриката, а также при изменении структурообразователя пластическая прочность жележных масс изменяется. Однако проведенные эксперименты не позволяют однозначно сказать, что является причинами нестабильности величины пластической прочности – неконтролируемые изменения технологических параметров структуро-образования, случайные ошибки измерений или изменение рецептурного состава жележной массы.

Таблица 1 - Матрица двухфакторного эксперимента

Вид вносимого полуфабриката x_1	Вид структурообразователя x_2		Среднее арифметическое	Оценка дисперсии
	Агар	Пектин		
ЯП+ТПС	33,20	37,81	35,505	10,626
ТП	31,00	33,07	32,035	2,142
ЯТП+ЯС	29,33	31,65	30,49	2,691
ЯП+ТП	28,40	30,00	29,200	1,280
ЯП	27,78	28,60	28,190	0,336
Среднее арифметическое	29,942	32,226		
Оценка дисперсии	4,790	12,582		

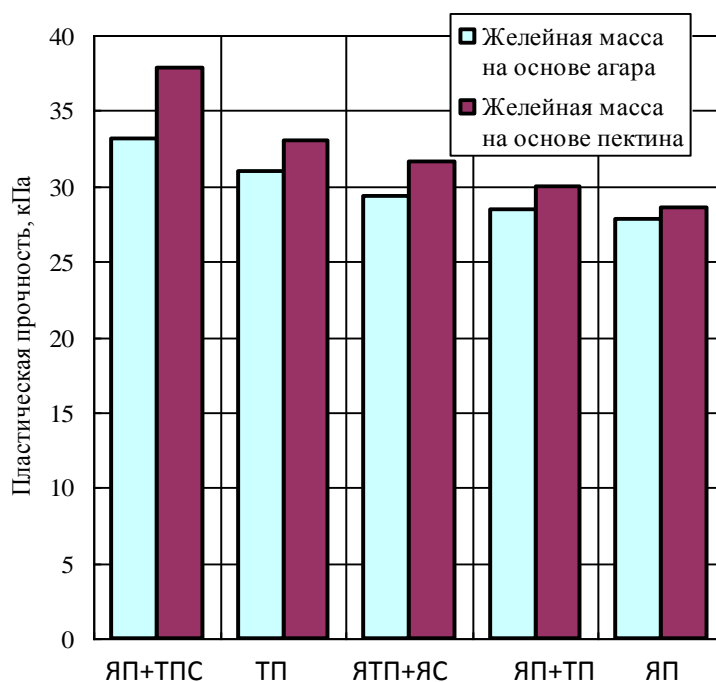


Рисунок 1 - Пластическая прочность жележных масс на агаре и пектине

В связи с этим для количественной оценки влияния исследуемых входных переменных на структурообразование жележных масс был использован математический аппарат многофакторного дисперсионного анализа (МДА). Обработку экспериментальных данных проводили в среде электронных таблиц Excel с использованием инструмента "Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений".

В соответствии с вычислительным алгоритмом МДА были рассчитаны средние арифметические и оценки дисперсий (таблица 1) для каждого уровня, а также расчетные значения критерия Фишера для каждой входной переменной (таблица 2).

Сравнение каждого расчетного значения критерия Фишера с табличным показало, что для каждой входной переменной выполняется условие $F_p > F_m$, что указывает на значимое влияние каждой переменной x_1 x_2 на пластическую прочность жележной массы. Вид вносимого полуфабриката (переменная x_1) оказывает большее влияние на изменение пластической прочности жележной массы чем вид структурообразователя (переменная x_2).

Таблица 2 - Результаты многофакторного дисперсионного анализа

Входная переменная	Значение критерия Фишера		Влияние на выходную величину
	расчетное F_p	табличное F_m	
x_1	16,224	6,388	значимое
x_2	12,930	7,708	значимое

Использование в качестве структурообразователя пектина позволяет получать желейные массы с большей пластической прочностью 32,226 кПа (таблица 1), обеспечивающей гарантированную формосохраняемость изделий.

Таким образом, полученный зефир можно будет позиционировать как обогащенный пищевой продукт, полезный всем тем, кто заботится о своем здоровье.

УДК 664.959:[597-147.7.086:577.112]

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЧЕШУИ РЫБ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОЛЛАГЕНОВЫХ СУБСТАНЦИЙ

Иванова Е.А., Якубова О.С.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,
г. Астрахань, Россия

Ключевые слова: вторичные сырьевые ресурсы, чешуя рыб, архитектура, гистологическое строение, коллагеновые волокна, пигменты

Одним из основных условий эффективного существования перерабатывающей промышленности является разработка и применение рациональных ресурсосберегающих технологий переработки сырья, с максимальным вовлечением в технологический процесс остающихся отходов. При переработке рыбы неизбежно образование отходов, около 30 % составляют несъедобных отходы, большую долю которых представляют коллагенсодержащие вторичные ресурсы, в том числе чешуя рыб, доля которой может составлять до 90% от массы неиспользуемых отходов. В реальных условиях работы рыбообрабатывающих предприятий чешую не перерабатывают.

Сегодня проблема рационального использования коллагенсодержащего сырья рыб стоит весьма остро. Во многих странах мира образовались научные школы и направления, занимающиеся исследованием состава, свойств и получением коллагеновых субстанций (рыбного коллагена, желатина, глютина, коллагеновых дисперсий и др.), а также продуктов на их основе, ведется разработка новых областей применения коллагеновых субстанций и полимерных композиций на их основе. Разработка и реализация безотходных технологий и рациональное, комплексное использование вторичных рыбных сырьевых ресурсов, в том

числе чешуи рыб, требуют углубленного исследования их химического состава и морфологического строения.

Результаты предшествующих исследований химического состава показали содержание в чешуе рыб от 44,2 % до 68,7 % азотсодержащих веществ. Большую долю азотсодержащих веществ чешуи (примерно 80-89 %) представляет собой щелочерастворимые белки, в частности коллаген. Массовая доля минеральных веществ чешуи составляет от 31,1 % до 55,7 %. Содержание жира в чешуе незначительно, составляет 0,1 % - 0,2 %.

Для разработки рациональной технологии переработки чешуи рыб необходимо знание особенностей её морфологического и микроструктурного строения, исследование которых стало целью настоящей работы.

В качестве объекта исследования была выбрана чешуя сазана и судака, поступившая в отходы на предприятиях индустрии питания Астраханской области. Гистологические исследования чешуи рыб проводили путем прямого микроскопирования парафиновых срезов. Пробы чешуи целенаправленно отбирали от аналогичных анатомических участков рыб. Биоматериалы фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине, обезживали растворами этилового спирта, после чего готовили парафиновые срезы. Специфическую окраску срезов проводили по методу Ван-Гизона, гематоксилин и эозином. Гистологические препараты изучали и фотографировали с помощью светового микроскопа марки «Микромед Р-1 LED» на основе программного обеспечения ScoreTek ScorePhoto 3.0. Морфометрические показатели устанавливали с помощью окуляр-микрометра. Цифровые данные обрабатывали статистически.

У большинства видов костистых рыб чешуйный покров образуется из перекрывающихся подобно черепице или разрозненных костных чешуек. Отличительной особенностью чешуи костистых рыб является способ ее закладки. Внедряясь своей передней (краниальной) частью в чешуйный кармашек, ввернутый в дерму, она свободным концом (каудальным краем) черепицеобразно налегает на следующую чешую.

Изучение архитектоники (поверхностного строения) объектов исследования позволило определить, что чешуя сазана (рисунок 1) относится к типу циклоидной, имеет овальную форму и свободный гладкий каудальный край. Краниальный край чешуи характеризуется волнистой конфигурацией. Центр чешуи занимает срединное положение, либо смещен ближе к каудальному краю. Поверхность чешуи сазана испещрена концентрическими костными гребнями-склеритами, прерывающимися исходящими из центра радиальными лучами. Считается, что склериты выполняют функцию ребер жесткости и одновременно препятствуют сдвигу покрывающего чешую эпителия под воздействием гидродинамических сил трения, возникающих при плавании.

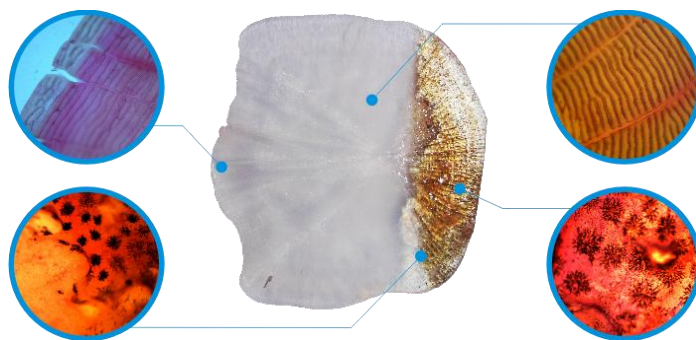


Рисунок 1 - Архитектоника чешуи сазана

Чешуя судака (рисунок 2) относится к типу ктеноидной, характерными чертами которой служат: расположение центральной части ближе к наружному краю чешуи, расчленение краниального поля на глубоко вырезанные фестоны, наличие гребня на наружном краю каудального поля, состоящего из одного ряда копьевидных костных выростов - ктений. У судака ктении представляют собой выросты длиной 113-167 мкм и шириной 40-47 мкм в основании и порядка 20 мкм на вершине. Однако за рядом перемежающихся ктений следуют шишковидные остатки разрушенных ктений, которые располагаются в 10-12 рядов наподобие фаланг пальцев. Эти шишки придают хорошо различимую шершавость поверхности чешуи. Такая чешуя может быть отнесена к типу собственно ктеноидной чешуи с видоизменяющимися ктениями.

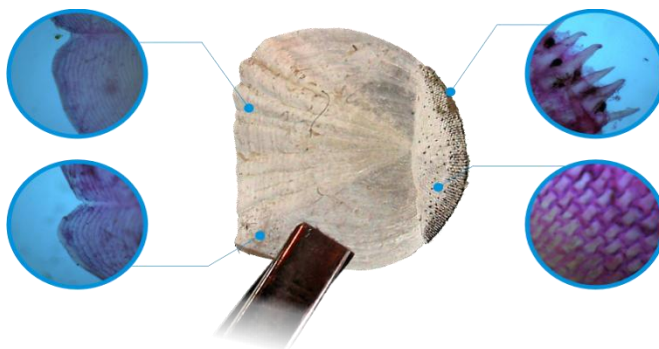


Рисунок 2 - Архитектоника чешуи судака

Свободный каудальный край чешуи покрыт специфическим пигментным эпителием, который содержит в себе пигментные клетки, называемые хроматофорами. В наибольшем количестве в чешуе изученных видов рыб представлены меланофоры (пигменты черного цвета), которые имеют дендритные отростки, придающие им звездчатую форму, и гуанофоры, которые содержат кристаллы гуанина, придающие чешуе серебристую окраску. Наибольшее количество меланофоров сосредоточено на каудальном краю чешуи рыб.

По результатам гистологического исследования поперечного среза чешуи установлено, что структура чешуи всех исследуемых видов рыб четко подразделяется на два слоя и состоит из тонкого наружного гиалодентинового слоя и толстой внутренней базальной пластинки. На гиалодентиновом слое чешуи формируются тела склеритов, несущих зерна гуанина. По своей структуре гиалодентиновый слой состоит из пигментов, кристаллов гидроксиапатита и случайно ориентированных коллагеновых волокон.

Базальная пластинка чешуи состоит из множества тонких ламелл, каждая из которых включает плотноупакованные пучки коллагеновых волокон постоянного диаметра (рисунок 3). Характерной особенностью базальной пластинки является трехмерное распределение её коллагеновых волокон. Они параллельны в пределах одной ламеллы, тогда как между собой ламеллы имеют разноориентированные волокна. Таким образом, коллагеновые волокна распределены по типу многослойной клееной фанеры в базальной пластинке чешуи. Плотность укладки пучков коллагеновых волокон достаточно велика. Это проявляется в минимальном количестве просветов между соединительнотканными слоями. Устойчивость чешуи к механическому воздействию очень высока благодаря именно этой иерархически организованной структуре.



Рисунок 3 – Чешуя сазана: а – фибриллярный базальный слой, состоящий из коллагеновых волокон; б – гиалодентиновый слой, состоящий из склеритов, несущих зерна гуанина. Окраска- гематоксилин и эозин. Ув. 16 x 40

Подробное исследование поперечных гистологических срезов чешуи под микроскопом (при увеличении до 1500 крат) не позволило выявить каких-либо структурно организованных, четко выраженных слоев (скоплений) минеральных веществ в структуре чешуи. Однако согласно проведенному анализу химического состава чешуи исследуемых видов

рыб массовая доля минеральных веществ в ней составляет от 31,1 до 55,7 % в пересчете на абсолютно сухой вес чешуи. Выявленную особенность можно объяснить тем, что минеральные компоненты лежат на межмолекулярном уровне, между концом одной молекулы и началом следующей. Вероятно, что промежутки молекул тропоколлагена исполняют роль центров отложения минеральных составных частей чешуи. Именно эти структурные особенности позволяют объяснить наличие поперечной исчерченности фибрилл с определенной периодичностью.

Такая сверхпрочная конструкция чешуи, способная выдерживать большие механические нагрузки, ставит задачу разработки способов и методов максимального извлечения коллагеновых белков с учетом трудоемкости отделения их от других химических компонентов чешуи.

В сравнительно-гистологической работе в качестве ключевых морфологических параметров, подвергнутых измерению, были выбраны такие признаки как общая толщина чешуи, толщина гиалодентинового слоя и базальной пластинки чешуи, толщина одной ламеллы базальной пластинки. Чешуя изученных видов рыб характеризуется достаточно уравненными параметрами гистоструктур (таблица 1). Касаясь изменчивости показателей, можно отметить, что максимальное значение коэффициента вариации остается за толщиной гиалодентинового слоя чешуи.

Таблица 1 - Морфометрические показатели гистологической структуры чешуи сазана и судака

	Статистические показатели		
	$M \pm m$, мкм	$\pm \sigma$, мкм	C_v , %
Сазан			
Общая толщина чешуи	$128,26 \pm 9,85$	32,7	25,5
Толщина базальной пластинки чешуи	$113,74 \pm 9,03$	29,98	26,36
Толщина гиалодентинового слоя чешуи	$14,52 \pm 2,08$	6,92	47,66
Толщина одной ламеллы базальной пластинки	$10,28 \pm 0,82$	2,72	26,43
Судак			
Общая толщина чешуи	$55,49 \pm 5,91$	14,48	26,1
Толщина базальной пластинки чешуи	$51,34 \pm 5,51$	13,49	26,28
Толщина гиалодентинового слоя чешуи	$4,84 \pm 5,91$	14,48	26,1
Толщина одной ламеллы базальной пластинки	$4,24 \pm 0,74$	1,05	24,75

Примечание: $M \pm m$ - средняя арифметическая простая с ошибкой средней арифметической; $\pm \sigma$ - среднее квадратичное отклонение; C_v - коэффициент вариации.

Различие в гистологическом строении чешуи различных видов рыб непосредственным образом повлияет на выбор и обоснование способов и параметров физико-химических воздействий на сырье при получении целевого продукта – коллагеновой субстанции. Именно способ укладки и плотность компоновки пучков коллагеновых волокон и ламеллярных слоев между собой, толщина гиалодентинового и базального слоев чешуи будут определять природу используемых химических реагентов и интенсивность технологических обработок чешуи.

Таким образом, в технологическом отношении можно выделить ценность базальной пластинки чешуи рыб, которая состоит в основном из коллагеновых волокон. Сопутствующие коллагену вещества (пигменты и минеральные вещества) сосредоточены в верхнем гиалодентиновом слое. Трехмерное распределение коллагеновых волокон и плотность их укладки в базальной пластинке существенно затрудняют процесс измельчения чешуи рыб. Следовательно, для выделения коллагена из чешуи необходимо предварительно удалить гиалодентиновый слой. Полноценное его отделение, учитывая плотность укладки коллагеновых волокон и слоев чешуи, возможно при ослаблении межмолекулярного взаимодействия между слоями, которое осуществляется при набухании и частичном гидролизе сырья. После проведения указанных превращений возможно механическое отделение сопутствующих компонентов с чешуи рыб. Результаты эмпирических исследований показали эффективность кислотной обработки чешуи в растворах неорганических кислот при pH 3-4 и последующей механической очистке для снятия гиалодентинового слоя с чешуи рыб.

УДК 664.66:664.761

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СБИВНОГО ХЛЕБА ИЗ МУКИ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОГО НУТА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ

Магомедов Г.О., Лукина С.И., Садыгова М.К., Горлова А.А.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: сорта нута, мука из цельносмолотого нута, механический способ разрыхления теста, сбивной хлеб, показатели качества

Нут – ценная зернобобовая культура, семена которой характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью. В последние годы она находит широкое применение в различных отраслях

пищевой промышленности, таких как хлебопекарная, кондитерская, мясная и молочная. Актуальными являются исследования, направленные на получение продуктов переработки нута с повышенным содержанием полноценного белка и создание инновационных технологий изделий на их основе.

Ранее проведенными исследованиями доказана целесообразность применения механического способа разрыхления теста в производстве хлебобулочных изделий из различных видов муки. Преимуществом данной технологии является интенсификация технологического процесса, сокращение производственных площадей, рациональное использование основного сырья и увеличение выхода изделий [1, 2].

Целью работы явилось исследование возможности применения муки из цельносмолотого нута различных сортов для производства сбивного хлеба. Объектами исследования служили образцы семян нута пяти сортов: 1 – Краснокутский 28, 2 – Краснокутский 36, 3 – Краснокутский 123, 4 – Заволжский, 5 – Юбилейный, селекционированные в Саратовской области.

Основным рецептурным компонентом сбивных хлебопекарных полуфабрикатов является мука. Мука из цельносмолотого нута характеризуется повышенным содержанием белка (от 19,6 до 25,6 %) и пищевых волокон (более 12 %). Главной отличительной особенностью нутовой муки от пшеничной является отсутствие клейковинных белковых фракций. Белки нута представлены, в основном, альбуминами (66-85 %) и глобулинами (10-30 %). Наличие значительных количеств водо- и солерастворимых белковых фракций будет оказывать положительное влияние на процесс пенообразования при приготовлении сбивного хлеба из нутовой муки.

Исследовали влияние муки из цельносмолотого нута различных сортов на объемную массу теста и показатели качества сбивного выпеченного изделия, приготовленного путем механического разрыхления смеси рецептурных компонентов под давлением сжатого воздуха.

Образцы получали на экспериментальной сбивальной установке при следующих режимах: продолжительность перемешивания рецептурных компонентов до однородной массы составляла 5 мин при частоте вращения месильного органа 300 мин^{-1} , продолжительность сбивания теста – 1 мин при 800 мин^{-1} под давлением сжатого воздуха 0,5 МПа. В сбитом полуфабрикате определяли объемную массу, выпеченное изделие характеризовали по органолептическим показателям, влажности и удельному объему.

Исследование свойств сбивного теста и показателей качества хлеба показало, что образцы значительно отличались по значению объемной массы полуфабриката (рисунок 1).

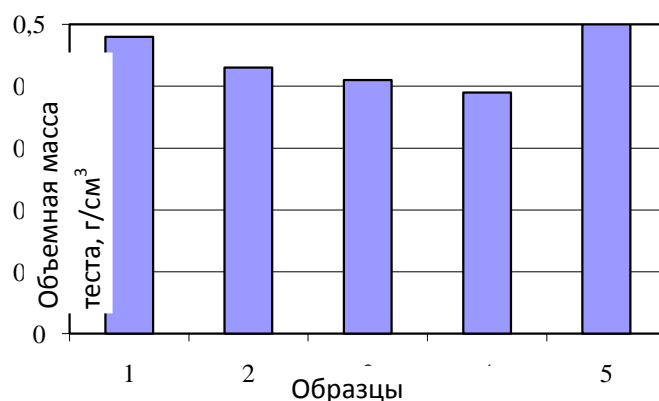


Рисунок 1 – Изменение объемной массы теста в зависимости от используемого сорта нута: 1 – Краснокутский 28, 2 – Краснокутский 36, 3 – Краснокутский 123, 4 – Заволжский; 5 – Юбилейный

По уменьшению объемной массы исследуемые образцы располагались в следующем порядке: 5, 1, 2, 3, 4. Наименьшую объемную массу имел образец 4, приготовленный из муки цельносмолотого нута сорта «Заволжский». Это связано с тем, что данный сорт нута характеризовался повышенным содержанием водо- и солерастворимых белков, малым содержанием щелочерастворимой фракции (0,6 %) и отсутствием спирторастворимой фракции.

Характеристика и значение показателей хлеба из муки цельносмолотого нута различных сортов приведены в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1 – Показатели качества сбивного хлеба из муки цельносмолотого нута различных сортов

Наименование показателя	Характеристика и значение показателей качества хлеба из муки цельносмолотого нута различных сортов				
	Краснокутский 28	Краснокутский 36	Краснокутский 123	Заволжский	Юбилейный
Влажность изделия, %	50,2	50,7	50,4	50,2	50,5
Форма	Правильная, соответствующая хлебной форме				
Поверхность	Гладкая, с небольшими трещинами				
Цвет	Светло-желтый		С сероватым оттенком		Светло-желтый
Вкус и запах	Свойственный изделиям из нутовой муки, слегка соленый без посторонних привкуса и запаха				
Состояние мякиша	Средняя величина пор, равномерно распределены, эластичность мякиша хорошая				

Хлебобулочные изделия значительно отличались по значению удельного объема, который изменялся от 237 до 326 см³/100 г для образцов, приготовленных из муки цельносмолотого нута сортов «Юбилейный» и «Заволжский» соответственно (рисунок 2). Образец 4 характеризовался повышенным удельным объемом, равномерной пористостью, специфическим вкусом и запахом, свойственным бобовым культурам, светло-желтым цветом мякиша и яркой окраской корки.

Полученные результаты позволяют рекомендовать муку из цельносмолотого нута сорта «Заволжский» для производства новых видов сбивных хлебобулочных изделий высокого качества, повышенной пищевой и биологической ценности, с низким содержанием глютена.

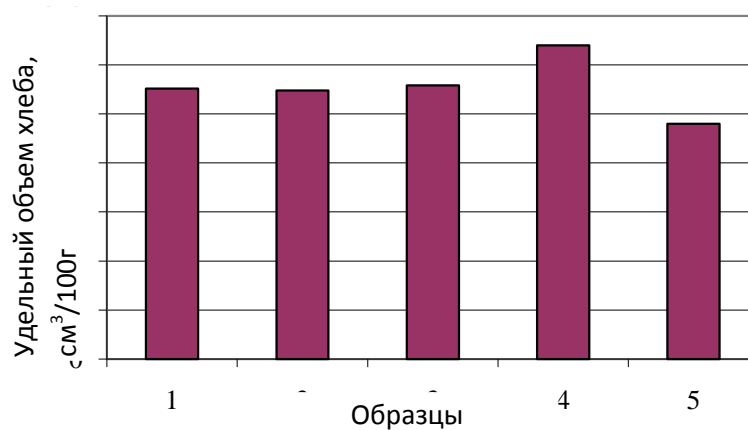


Рисунок 2 – Изменение удельного объема хлеба в зависимости от используемого сорта нута: 1 – Краснокутский 28, 2 – Краснокутский 36, 3 – Краснокутский 123, 4 – Заволжский; 5 – Юбилейный

Список литературы

1 Магомедов, Г.О. Научные и практические основы технологии сбивных хлебобулочных изделий [Текст]: монография / Г.О. Магомедов, Е.И. Пономарева. – Воронеж: ВГТА, 2010. – 248 с.

2 Магомедов Г.О. Разработка технологии сбивного хлеба из нутовой муки [Текст] / Г.О. Магомедов, М.К. Садыгова, С.И. Лукина, А.А. Журавлев // Материалы пятого международного хлебопекарного форума в рамках 18-й международной выставки «Современное хлебопечение-2012». – М., 2012. – С. 120-122.

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО ПЮРЕ ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Магомедов М.Г., Астрединова В.В.,
Литвинова А.А., Китаева А.С.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных
технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: *функциональные продукты, ферментированное
пюре из топинамбура, пастило-мarmеладные изделия*

Стабильность качества кондитерских изделий при постоянно растущей конкуренции – одно из основных направлений современной экономики. Для экономии сырьевых ресурсов в отрасли применяется нетрадиционное местное сырье.

Наиболее предпочтительными с точки зрения функциональных свойств являются овощные полуфабрикаты, например ферментированное пюре из клубней топинамбура.

Топинамбур содержит полимерный гомолог фруктозы – инулин, который является полисахаридом, его гидролиз приводит к получению безвредного для диабетиков сахара – фруктозы. По содержанию железа, кремния и цинка топинамбур превосходит картофель, морковь и свеклу. В состав его клубней входят также белки, пектин, аминокислоты, органические и жирные кислоты. Пектиновых веществ в топинамбуре содержится до 11 % от массы сухого вещества. По содержанию витаминов В₁, В₂, С топинамбур богаче картофеля, моркови и свеклы более чем в 3 раза. Существенное отличие топинамбура от других овощей проявляется в высоком содержании в клубнях белка – 3,2 %, представленного 18 аминокислотами.

Топинамбур уникален по сбалансированности входящих в его состав микроэлементов: железа, калия, кальция, кремния, магния, марганца, фосфора, цинка, содержит фтор, хром и др. минералы. Такое оптимальное соотношение минералов значительно усиливает функциональную активность иммунной, эндокринной, нервной систем организма, а также улучшает показатели крови.

Цель исследования – разработка технологии пастило-мarmеладных кондитерских изделий на основе студнеобразователя агар и ферментированного пюре из топинамбура.

Ферментированное пюре из топинамбура с повышенным содержанием растворимых углеводов получено путем проведения

гидролиза ферментным препаратом Rohapect DA6L. Оно представляет собой однородную, гомогенную массу без частиц волокон и других посторонних включений, светло-кремового цвета, кисловато-сладкого вкуса.

Таблица 1 – Физико-химические показатели ферментированного пюре из клубней топинамбура

Органолептические и физико-химические показатели	Ферментированное пюре из топинамбура
Массовая доля сухих веществ, %	26,5
Кислотность, град	5,4
Массовая доля редуцирующих веществ, %	45,3

На основе полученного продукта переработки клубней топинамбура разработана группа пастило-мармеладных кондитерских изделий.

Зефир по структуре представляет собой полутвердый пенообразный студень. При его изготовлении протекают последовательно два основных процесса: пено- и студнеобразование. При реализации технологии периодического и непрерывного способов производства зефира наиболее сложный, трудноуправляемый, а также определяющий процесс – студнеобразование. Поэтому при создании пенообразных кондитерских изделий, необходимо в первую очередь изучить данный процесс и влияние на него различных факторов.

Изучили структурообразование жележных масс (массовая доля сухих веществ 70,0 %), приготовленных на основе агара, ферментированного пюре топинамбура, фруктозы, лактата натрия, карамельной патоки в соответствии с рецептурой зефира без яичного белка.

В ходе работы были проведены исследования изменения пластической прочности приготовленных образцов на агаре с использованием ферментированного пюре топинамбура от продолжительности выстойки при температуре 20-21 °С (рисунок 1).

Наибольшей пластической прочностью – 42,1 кПа (рисунок 1, кривая 1) обладает образец без добавления пюре. При внесении в рецептурную смесь яблочного пюре (рисунок 1, кривые 2) происходит снижение пластической прочности. Наименьшее значение этой величины – 29,9 кПа (рисунок 1, кривая 3) – у образца на основе пюре из топинамбура. Но, несмотря на это, прочность всех образцов достаточна для поддержания хорошей формоудерживающей способности.

Анализ реологических кривых жележных масс на агаре показал, что вязкость жележной массы на основе пюре из топинамбура имеет максимальное значение – 23 Па·с, что на 13 Па·с выше по сравнению с

контролем, при этом кривые течения смещаются вниз. Предельное напряжение сдвига уменьшается, и кривые смещаются вправо.

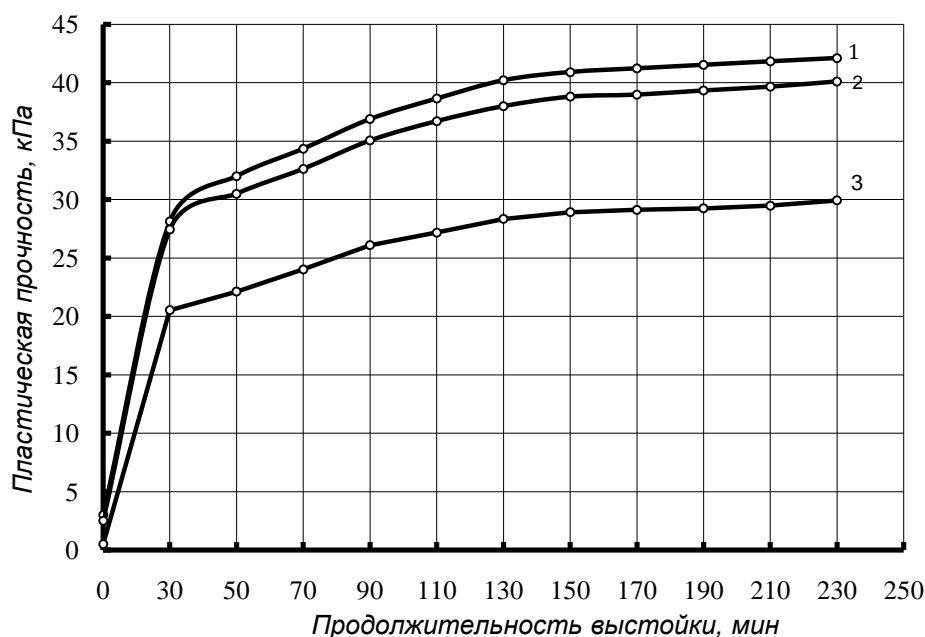


Рисунок 1 – Зависимость пластической прочности желейных масс на агаре: 1 – контроль без пюре; 2 – яблочном пюре; 3 – пюре из топинамбура от продолжительности выстойки

Наибольшей студнеобразующей способностью обладает образец со 100 % содержанием яблочного пюре. Внесение в желейную массу пюре топинамбура приводит к незначительному снижению пластической прочности.

Таким образом, введение в рецептурную смесь зефира пюре из топинамбура несколько уменьшает студнеобразующую способность желейных масс и повышает их вязкость. Но такие изменения не влияют в целом на процесс формирования студня с хорошей формоудерживающей способностью.

При разработке технологии производства желейного мармелада на основе ферментированного пюре из топинамбура за контроль выбрана унифицированная рецептура желейно-фруктового мармелада «Майский». В ходе работы была проведена замена сахара и глюкозы на фруктозу, а яблочного пюре на пюре из топинамбура. Однако фруктоза является дорогостоящим сырьем, поэтому в ходе работы была проведена замена части фруктозы на пюре с массовой долей сухих веществ 26,5 % из топинамбура (в пересчете на сухое вещество фруктозы в количестве 50, 60 и 70 %).

В ходе приготовления опытных образцов мармелада исследовали динамику изменения пластической прочности с течением времени (рисунок 2).

Пластическая прочность мармеладной массы с увеличением продолжительности выстойки возрастает, что свидетельствует об образовании структуры. Эти изменения происходят из-за постепенного упрочнения пространственной сетки за счет взаимодействия полярных групп макромолекул, ионизирующих групп, несущих электрический заряд различного знака. При этом идет упорядочение отдельных участков молекул. Эти участки обычно ориентируются параллельно друг другу, так как такая ориентировка способствует уменьшению свободной энергии системы и, следовательно, свидетельствует об образовании структуры.

Анализируя графические зависимости (рисунок 2), видно, что с увеличением дозировки пюре из топинамбура в рецептурную смесь мармелада возрастает прочность готовых изделий по сравнению с контролем (кривые 1, 4). Это происходит вследствие того, что полуфабрикаты из топинамбура содержат в своем составе достаточное количество редуцирующих веществ и пищевых волокон с высокой водопоглощительной способностью. Последние усиленно поглощают воду из сольватных оболочек агаровых веществ, степень их дегидратации увеличивается и уменьшается сила отталкивания при ассоциации молекул, в результате процесс студнеобразования протекает быстрее с образованием более прочного студня.

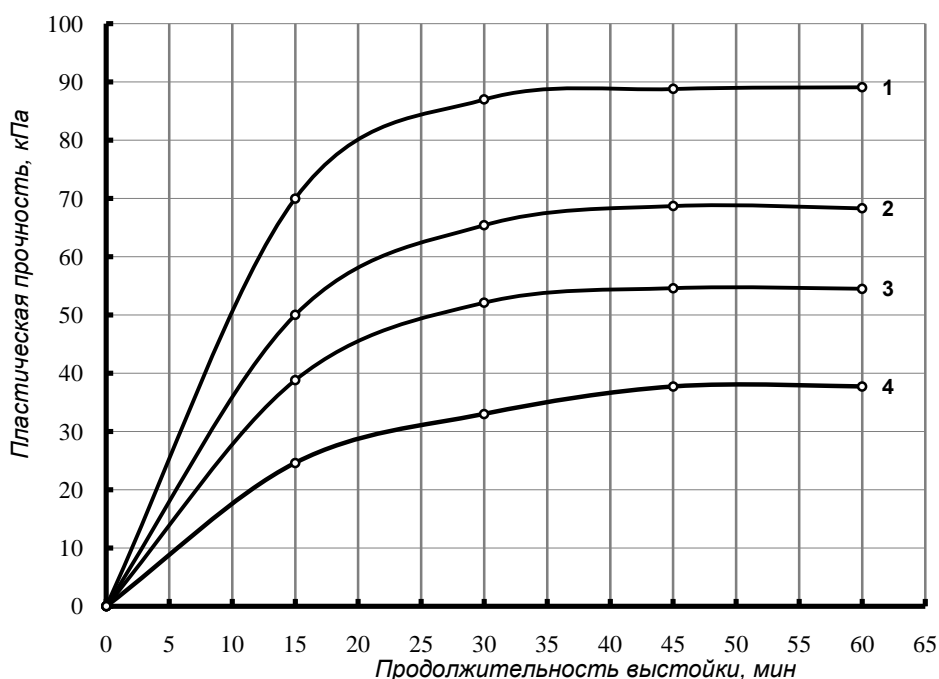


Рисунок 2 – Изменение пластической прочности мармеладных изделий при различной дозировке полуфабрикатов из топинамбура: 1 – 50 % пюре; 2 – 60 % пюре; 3 – 70 % пюре; 4 – контроль

Однако при дальнейшем увеличении доли пюре в рецептурной смеси (до 60 и 70 %) наблюдается некоторое снижение пластической прочности изделий (рисунок 2, кривые 2, 3). Это связано с тем, что происходит увеличение влажности мармелада за счет влаги, вносимой с пюре из топинамбура, но изделия имеют достаточно плотную консистенцию (по сравнению с контролем, кривая 4 и не снижаются их органолептические и физико-химические показатели. Таким образом, оптимальная дозировка топинамбурового пюре – 50 %.

Органолептические и физико-химические показатели полученных образцов мармелада и зефира на основе ферментированного пюре из топинамбура представлены в таблице 2.

Таким образом, применение полуфабрикатов из топинамбура в технологии пастило-мармеладных кондитерских изделий позволяет обогатить их функциональными ингредиентами. Полученные изделия на основе продуктов переработки топинамбура обладают рядом преимуществ по сравнению с импортными и отечественными аналогами: использование дешевого натурального сырья; отсутствие в составе изделий сахара и консервантов; низкая себестоимость изделий; процесс производства не требует трудоемких и продолжительных стадий.

Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели мармелада и зефира на основе ферментированного пюре из топинамбура

Показатель	Желейный мармелад с добавлением пюре из топинамбура	Зефир с добавлением пюре из топинамбура
Вкус и запах	Со сладким вкусом без посторонних запахов и привкусов	Со сладким вкусом без посторонних запахов и привкусов
Цвет	Светло-желтый	Белый
Консистенция	Студнеобразная	Мягкая, легко поддающаяся разламыванию
Структура	—	Равномерная, мелкопористая
Форма	Правильная с четким контуром, без деформации	Соответствующая данному наименованию изделия
Массовая доля влаги, %	48,0	24,0
Кислотность, град	4,5	3,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	26,7	31,0

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ЧАСТИЧНО ВЫПЕЧЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Мартыненко Н.С., Богер В.Ю.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», г. Кемерово, Россия

Ключевые слова: *технология, булочные изделия, частично выпеченные полуфабрикаты, экономическая эффективность*

К числу актуальных задач современного хлебопечения относится внедрение технологий, позволяющих гибко реагировать на потребности рынка и своевременно обеспечивать потребителей свежевыпеченными хлебобулочными изделиями в широком ассортименте.

Одним из путей решения этих задач является организация производства хлебобулочных изделий на основе частично выпеченных полуфабрикатов. Данная технология приобретает всё большую популярность в хлебопекарной промышленности, так как позволяет концентрировать основную часть производства в достаточно крупных и высокооснащённых центрах, создавая при этом в местах реализации участки, обеспечивающие возможность доведения частично выпеченных полуфабрикатов до состояния готовых изделий по мере востребованности последних потребителями. Такая организация производственного процесса позволяет решить серьёзную проблему, связанную с накоплением невостребованной потребителем продукции из-за её чёрствости. Допекание частично выпеченных полуфабрикатов создаёт возможность выкладывать на прилавок небольшие партии свежевыпеченных булочных изделий и по мере их реализации пополнять новыми.

В настоящее время наиболее проработанным направлением технологии и организации производства хлебобулочных изделий на основе частично выпеченных полуфабрикатов является использование замороженных полуфабрикатов. Однако наряду с очевидными достоинствами использования этих полуфабрикатов практика их применения выявила серьёзные недостатки. Основными из них являются: повышение себестоимости продукции из-за дополнительных энергетических затрат, связанных с замораживанием, хранением и размораживанием полуфабрикатов, а также нестабильность качества хлебобулочных изделий из-за возникновения дефектов полуфабрикатов при размораживании и допекании. Поэтому более привлекательным как с

экономической, так и товароведной точек зрения представляется производство и последующее использование полуфабрикатов, не подвергавшихся операциям замораживания и размораживания.

Нами были проведены исследования по изготовлению, хранению и допеканию частично выпеченных полуфабрикатов различной степени готовности.

На основании проведённых исследований, установлена минимальная степень готовности полуфабрикатов, обеспечивающая получение булочных изделий высокого качества. При конвективном способе допекания она составляет – 50 %, а при сверхвысокочастотном – 58 %. Для установления сроков годности частично выпеченных полуфабрикатов контролировали их качество в процессе хранения при различных температурных режимах. Анализ качества проводили по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Основными лимитирующими сроками годности показателями оказались микробиологические. В итоге были установлены сроки годности полуфабрикатов, хранившихся без замораживания: при температуре 20 ± 2 °C – 6 сут, а при температуре 4 ± 2 °C – 8 сут.

Для экономической оценки целесообразности производства булочных изделий по технологии частичной выпечки провели расчёт затрат на технологические нужды при изготовлении, хранении и допекании замороженных полуфабрикатов и полуфабрикатов, не подвергавшихся замораживанию.

Экономическую эффективность рассчитывали на примере 1 т булочных изделий, полученных конвективным допеканием полуфабрикатов со степенью готовности 58 %. Продолжительность хранения последних составляла 5 суток. В качестве контрольных образцов рассматривались изделия, приготовленные из полуфабрикатов, замороженных при температуре минус 40 °C и хранившихся при минус 18 °C.

Расход электроэнергии на работу тестоприготовительного, тесторазделочного оборудования, расстойного шкафа и хлебопекарной печи определяли согласно нормам расхода электроэнергии при традиционной выпечке. Энергопотребление холодильных камер, необходимое для замораживания (охлаждения) и хранения полуфабрикатов, принимали исходя из расчётов их потребляемой мощности. Так как в расстойном шкафу при расстойке тестовых заготовок, а также в печи при допекании частично выпеченных полуфабрикатов предусмотрено пароувлажнение, при расчёте затрат на технологические нужды были включены затраты по расходу пара.

Результаты расчётов затрат на технологические нужды при производстве булочных изделий на основе частично выпеченных полуфабрикатов со степенью готовности 58 %, хранившихся при температуре 20 ± 2 °C и 4 ± 2 °C, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчёт затрат на технологические нужды при производстве булочных изделий, приготовленных на основе частично выпеченных полуфабрикатов со степенью готовности 58 %

Наименование показателя	Хранение полуфабрикатов со степенью готовности 58 % при температуре:		
	- 18 °С	4±2 °С	20±2 °С
Расход электроэнергии на производство 1 т полуфабрикатов и изделий из них, кВт/час	576	576	576
Расход электроэнергии на замораживание (охлаждение) 1 т полуфабрикатов, кВт*ч	7,83	1,74	-
Расход электроэнергии на хранение 1 т замороженных (охлаждённых) полуфабрикатов в течение 5 суток, кВт*ч	511,2	355,2	-
Общая стоимость энергозатрат, руб.	2737,6	2332,4	1440
Расход пара на 1 т изделий, т	0,265	0,265	0,265
Стоимость пара на выпуск 1 т продукции, руб.	66,25	66,25	66,25
Общие затраты на технологические нужды, руб.	2803,88	2398,6	1506,3
Отклонение, %	-	- 14,5	- 46,3

Из данных таблицы 1 видно, что расход электроэнергии на охлаждение полуфабрикатов до температуры 4±2 °С снизился в 4,5 раза по сравнению с её расходом на замораживание таких же полуфабрикатов при температуре минус 40 °С. В случае же хранения полуфабрикатов при 20±2 °С расход электроэнергии полностью исключался. Общая стоимость энергозатрат при производстве изделий на основе охлаждённых полуфабрикатов составила 2332,4 руб., что на 892,4 руб. больше по сравнению с использованием полуфабрикатов, хранившихся при 20±2 °С, но и на 405,2 руб. ниже по сравнению с изделиями, приготовленными из замороженных полуфабрикатов.

Хранение частично выпеченных полуфабрикатов со степенью готовности 58 % при температуре 4 ± 2 °С и 20 ± 2 °С позволило сократить стоимость общих затрат на технологические нужды по сравнению с замораживанием полуфабрикатов и их хранением при температуре -18 °С на 14,5 % и 46,3 % соответственно.

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что отказ от замораживания частично выпеченных полуфабрикатов позволяет не только сохранить возможность их использования в течение достаточно длительного времени, но и снизить затраты, повышая таким образом экономическую эффективность.

641.3.613.26:635.655

ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ СОЕВОЙ МУКИ

Ольховая Л.П., Чеченина С.В.

ФГБОУ ВПО «Хабаровская государственная академия экономики и
права»,
г. Хабаровск, Россия

Ключевые слова: пищевые системы, структурообразователь, соевая мука, экструзия, структурная совместимость, деформация дисперсных частиц, функциональные свойства, водоплавательная способность, эмульгирующая емкость

Неотъемлемой составной частью мировой продовольственной проблемы была и остается на современном этапе недостаточность высококачественного полноценного белкового питания. После воды белок является следующим наиболее важным компонентом нашего организма. В организме человека белок может образовываться только из пищи.

Современные представления о роли пищи в жизнедеятельности человека опираются на следующие положения: обеспечение организма комплексом пищевых веществ в строго определенном наборе и соотношениях; использование продуктов питания, содержащих нерафинированные формы пищевых компонентов; обеспечение безопасности продуктов питания; придание необходимых структурных форм продуктам как макро-, так и на наноструктурном уровнях. Конструирование пищи – это сложная для решения проблема, компромисс между многими требованиями к пищевым продуктам, поскольку изменения обмена веществ происходят в организме индивида под влиянием климатогеографических, производственных и социально-

гигиенических факторов. Специфика природных условий характер изменений внешней и внутренней среды влияют на генетические особенности популяции, природу адаптационных изменений.

Развитие народного хозяйства немыслимо без рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Внедрение ресурсосберегающих инновационных технологий продуктов питания позволит максимально использовать местную сырьевую базу, являющуюся по истине неисчерпаемым источником самых важных и необходимых для человека основных пищевых веществ и витаминов. При разработке комбинированных продуктов очевидна основополагающая роль медико-биологических аспектов, так как при изыскании перспективных источников сырья ведущее место отводится особенностям влияния новых видов продуктов питания на организм человека. В производстве комбинированных пищевых продуктов необходимо сохранять максимальное воспроизводство потребительских свойств, присущих традиционным продуктам, и соблюдать принципы структурной совместимости и комплементарности двух или трех соединений дисперсных пищевых систем. В этой связи возникает необходимость в комплексном подходе к совершенствованию технологии производства продуктов питания.

Производство структурированных многокомпонентных пищевых систем создают широкие возможности регулирования функционально-технологических свойств и вовлечение в производство низкосортного сырья с одновременным его облагораживанием и повышением биологической ценности. Приоритетным направлением в области государственной политики здорового питания является использование дополнительных источников полноценного белка.

Включение белковых добавок, предназначенных для частичной или полной замены традиционных белков, растительные белки не могут использоваться в порошковой форме. Они должны быть соответствующим образом оструктурены перед включением в продукт питания, чтобы иметь привлекательную текстуру.

Переработка пищевого сырья с помощью экструзии обусловлена следующими основными причинами: большим объемом и разнообразием продукции, производимой с помощью этой технологии, экономическим эффектом.

Исследование структуры экструдатов показало, что необходимым условием получения экструзионных продуктов питания являются: увлажнение и пластификация сырья, получение расплава биополимеров, структурирование расплава под действием сил сдвига и растяжения его охлаждения. Наиболее важным из перечисленных условий является получение расплава биополимеров, то есть переход биополимеров в условиях экструзии в вязко - текучее состояние. Существенную роль в

процессе термопластической экструзии играет вода, хотя ее содержание в экструзионном сырье не превышает 40%.

Количество воды должно быть достаточным для завершения гидратации большинства биомакромолекул и образование мономолекулярного гидратного слоя. Рассматривая экструзию как термодинамический процесс, следует отметить важную роль воды, которая при отмеченных выше условиях может существовать только в жидкой фазе. После прохождения зоны формования и разгрузки происходит мгновенный переход продукта из области высоких давлений в условия атмосферного. При температуре 110-130 °С это сопровождается декомпрессионным взрывом: вода, которая находится в белковом тесте, переходит в парообразное состояние с выделением значительного количества энергии, что приводит к деструкции клеточных структур, то есть взрыва и вспучивания продукта.

В результате экструзии происходят существенные изменения и текстурирование не только на клеточном уровне, но и сложные химические, микробиологические, то есть стерилизация и физические процессы и явления. Конечным результатом экструзии является текстурат, который представляет собой вспученный, вздутый продукт с пористой структурой и с влажностью около 9-10 %.

На основании проведенных исследований высказано предположение, согласно которому в основе формирования микроволокнистой структуры экструдатов лежит явление деформации дисперсных частиц при течении гетерофазного расплава смеси белков и полисахаридов. Деформация является результатом действия сил сдвига и растяжения, возникающих при его течении. Учитывая вышеизложенное, появляется возможность целенаправленно регулировать ключевые функциональные свойства продуктов и прогнозировать их поведение в сложных пищевых системах.

Важную роль при разработке новых рецептур играет исследование функциональных свойств продуктов. В основе получения экструзионных продуктов пористой, волокнистой и однородной структуры лежат явления деформации дисперсных частиц гетерофазного расплава биополимеров и его последующего формования. Результаты исследований дали возможность не только определить условия получения экструдатов заданной структуры, но и найти пути регулирования ключевых функциональных свойств. Это дает возможность целенаправленно регулировать ключевые функциональные свойства продуктов и прогнозировать их поведение в сложных пищевых системах.

Для оценки свойств экструдатов исследовали целый ряд параметров таких, как водо- и жиросвязывающую способность экструдатов, распределение в них воды, эмульсионную емкость и стабильность. В таблице 1 представлены данные по функционально-технологическим показателям текстурированной соевой.

Таблица 1 - Функционально-технологические показатели текстурированной соевой муки

Наименование сырья	Водопоглотительная способность, %	Жиропоглотительная способность, %	Эмульгирующая емкость мл масла / 1г белка	Агрегативная стабильность
Текстурированная соевая мука	230	53	1,4	0,28

Учитывая изложенные в таблице 1 показатели, делаем вывод о том, что функционально-технологические показатели исследуемой текстурированной соевой муки, в частности водо- и жиропоглотительная способности, а также эмульгирующая емкость и агрегативная стабильность, рекомендуют ее использование в производстве рубленых изделий, а также в качестве мясонаполнителей.

С помощью такой технологии можно получить очень многие виды пищевых продуктов с высоким содержанием белков, готовые к употреблению порошки и гранулы, корм для домашних животных.

УДК 661.734:663.15

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Шарова Н.Ю.

ГНУ Всероссийский НИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей
Российской академии сельскохозяйственных наук, г. Санкт-Петербург,
Россия

Ключевые слова: *крахмалсодержащее сырье, лимонная кислота, ферментные препараты*

До настоящего времени основным сырьем в производстве пищевой лимонной кислоты остается меласса, несмотря на ряд существенных факторов, осложняющих проведение технологического процесса. Основными из них являются непостоянный состав данного сырья, сравнительно невысокое содержание ферментируемых углеводов, использование токсичных химических реагентов для удаления из мелассы примесей, отрицательно влияющих на биосинтетическую способность продуцента лимонной кислоты.

В связи с актуальностью проблемы экологизации пищевых производств и получаемых продуктов, а также повышенными требованиями к охране окружающей среды необходим поиск доступных и безопасных источников сырья для микробиологического синтеза целевых продуктов, в том числе и лимонной кислоты.

Сотрудниками ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии исследована возможность использования для биосинтеза лимонной кислоты природных полисахаридов, входящих в состав зерна различных злаковых, а именно ржи, овса, ячменя, пшеницы, риса, кукурузы, а также клубней картофеля. В качестве сырья изучали помолы зерна и муку.

Проведены исследования по оценке микробиологической обсемененности различных образцов новых видов сырья, в результате которых установлено, что количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), представленных в основном кокковой и бактериальной микрофлорой, соответствует требованиям для производства лимонной кислоты.

Изучение компонентного состава сырья показало, что помолы зерна и мука содержат значительное количество белковых веществ и клетчатки, трудно усвояемых продуцентами лимонной кислоты – штаммами микромицета *Aspergillus niger*. Кроме того, несмотря на активную собственную ферментную систему аспергиллов, включающую и амилолитические ферменты, для полного расщепления полисахаридов до моносахаров необходимо их перевести в более доступную для микроорганизмов форму. Учитывая сложность состава зерна, для повышения доступности крахмальной и белковой фракции, содержащих основные субстраты для биосинтеза промышленно важных метаболитов, применяют механическое (виброинерционное), кавитационное, акустическое (ультразвуковое (УЗ)), импульсное, тепловое (инфракрасное (ИК), экструзионное) воздействие на сырьё в сочетании с ферментализмом. Для гидролиза полимерных компонентов зернового сырья необходим индивидуальный подход при выборе спектра ферментных препаратов. Так, в зерне ржи присутствуют гемицеллюлозы и слизиобразующие вещества, затрудняющие биодеструкцию и отрицательно влияющие на биосинтетическую способность гриба-кислотообразователя *Aspergillus niger*. В зерне пшеницы значительную часть составляет белковая фракция. Для биокатализа полисахаридов и белковых веществ эффективны сочетания ферментных препаратов или мультиэнзимные композиции, обладающие α -амилазной, ксиланазной, целлюлазной, β -глюканазной, протеиназной активностью.

С этой целью исследовали следующие варианты обработки сырья: механическое разрушение зерна, температурное воздействие на водные суспензии помолов, ферментативный гидролиз.

В результате механического разрушения зерна ржи, овса, ячменя и пшеницы получены помолы, в которых 90 % составляет фракция частиц с

размером 660-743 или 270-303 мкм. Для зерна ржи исследован и вариант более глубокой деструкции, а именно, до размера частиц 90-110 мкм. В результате экспериментов для изучаемого сырья установлен оптимальный гидромодуль, а именно, 1:3, который позволяет получать суспензию с реологическими свойствами, удовлетворительными для дальнейшего ферментативного гидролиза. Ферментативный гидролиз растительных полимеров проводили с использованием препаратов Целлюлазы, Протеиназы, Амилаз, Амиласубтилина. Углеводный состав гидролизатов анализировали количественным методом Зихерда – Блейера в модификации Смирнова, определяя содержание глюкозы, мальтозы и декстринов. Независимо от вида сырья удовлетворительные результаты ферментации в условиях встряхивающего аппарата АБУ-50Р получены для гидролизатов помолов с размером частиц 270-303 мкм.

Известно, что зерно, и в большей мере зерно ржи содержит сахара, способные связываться в гликопептидные комплексы. Свойство таких соединений образовывать слизи, которые снижают биосинтетическую способность гриба *Aspergillus niger*, значительно замедляет скорость биосинтеза лимонной кислоты. Для удаления этих веществ был исследован такой прием, как центрифугирование, позволяющий практически полностью удалить нерастворимую фракцию. Результаты исследований в данном аспекте гидролизатов ржаной муки показали, что использование в питательной среде их центрифугатов приводит к снижению биомассы продуцента в 1,5 раза и увеличению конверсии сахаров в лимонную кислоту на 20-22 %.

Наиболее высокие технологические показатели процесса ферментации получены при использовании в качестве источника углерода гидролизатов рисовой муки и крахмалов (кукурузный, картофельный, ржаной – опытная партия ГНУ ВНИИ крахмалопродуктов), составы которых близки по содержанию углеводов, усвояемых продуцентом лимонной кислоты, и белковых соединений. В отличие от гидролизатов помолов зерна ржи, ячменя, пшеницы, овса и ржаной муки, в которых соотношение углерода и азота сбалансировано естественным образом для направленного биосинтеза лимонной кислоты ($C:N=14-16$), состав питательных сред на основе гидролизатов рисовой муки и крахмалов требует корректировку неорганическим источником азота. В итоге значение $C:N$, обеспечивающее активный биосинтез целевого метаболита, составило: для кукурузного и картофельного крахмала – 75, ржаного крахмала – 50, рисовой муки – 20.

По совокупности полученных результатов, а именно, по уровню таких показателей процесса ферментации, как конверсия сахаров в лимонную кислоту, массовая доля лимонной кислоты в сумме органических кислот, а также по расходному коэффициенту сырья сделан вывод о том, что по значимости и перспективности в биотехнологическом аспекте и с экономической стороны исследуемые виды сырья можно

расположить в следующем порядке: крахмалы – кукурузный, картофельный, ржаной; мука – рисовая, ржаная; зерно – пшеница, рожь, ячмень, овес.

Сравнительный анализ полученных данных свидетельствует о том, что достигнутые показатели процесса выше, чем для мелассы, традиционно используемой в производстве лимонной кислоты, за исключением зерна овса и ячменя. Следует отметить, что изучаемые виды сырья имеют ряд преимуществ перед мелассой и вследствие их химического состава. Поскольку зерно и продукты его переработки не содержат примеси, которые составляют значительный процент в составе мелассы – отходе производства сахара, то исключается необходимость использования токсичных химических реагентов (гексоцианоферрат калия и оксалат аммония) для их подготовки к ферментации. Кроме того, появляется возможность снижения отходов производства и сточных вод. Так, с использованием гидролизатов различных видов крахмала, ржаной и рисовой муки в ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии разработаны новые технологии лимонной кислоты, позволяющие получать кристаллическую лимонную кислоту по мембранной технологии. Отсутствие побочных кислот в составе культуральных жидкостей, полученных при ферментации гидролизатов крахмалов, создает перспективу выделения целевого продукта бесцитратным способом, что исключает проблему утилизации таких отходов классического производства лимонной кислоты, как фильтрата цитрата кальция и гипсового шлама. В итоге значительно снизится экологическая нагрузка, а потенциальным отходом производства станет только мицелий гриба-продуцента, который может быть применен в качестве белковой добавки к корму для животных или источника получения хитинглюканового комплекса. Кроме того, сопутствующими метаболитами биосинтеза лимонной кислоты при ферментации крахмалсодержащего сырья являются амилалитические ферменты, востребованные в хлебопечении, пивоварении, крахмалопаточной отраслях пищевой промышленности и присутствующие на отечественном рынке в основном в составе импортных ферментных препаратов и мультиэнзимных композиций. Корректировка состава питательной среды и условий культивирования продуцентов при использовании гидролизатов крахмалов и муки позволили получить препараты амилалитических ферментов с активностью на уровне известных препаратов аналогичного спектра действия (α -амилаза – 700-900 ед./г, глюкоамилаза – 10000-15000 ед./г).

На основе ферментных препаратов созданы комплексные пищевые добавки, испытание которых в хлебопечении и пивоварении показало возможность их применения в технологиях, требующих проведения процесса при низких значениях рН. В частности, эффективно их использование для интенсификации процесса брожения при приготовлении хлебобулочных изделий. Результаты испытаний

комплексного ферментного препарата, содержащего в основном α -амилазу и глюкоамилазу, в технологиях приготовления хлеба из муки пшеничной высшего сорта (совместно с сотрудниками СПбФ ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии) позволили рекомендовать его в качестве вспомогательного технологического средства для хлебопечения. Так, наблюдалось улучшение подъемной силы теста опытных вариантов до 5-3 мин против 11 мин в контрольном тесте. Это, очевидно, связано с высокой глюкоамилазной и осахаривающей способностью комплексного препарата, обеспечивающей достаточное количество простых сахаров - углеводного питания для дрожжей. Выпеченные опытные образцы хлеба характеризовались лучшими физико-химическими показателями. Увеличение удельного объема составило от 6 % до 12 %, а пористости – от 4 % до 15 % против контрольного образца. При хранении опытных образцов изделий в течение 24 ч и 48 ч наблюдали замедление процесса черствения. В сравнении с контрольными образцы хлеба, приготовленные с применением комплексного препарата, характеризовались несколько осветленным и нежным мякишем. Пористость хлеба была тонкостенная. Результаты исследований препаратов в пивоварении показали, что они в небольших количествах (0,005-0,010 % к массе солода – для порошкообразного препарата) способствуют увеличению содержания редуцирующих веществ на стадии приготовления пивного сусла, в основе которого лежат процессы осахаривания полисахаридов сырья. Это, в свою очередь, положительно отражается на качестве готовой продукции: содержание спирта в пиве увеличилось на 8-10 %.

Таким образом, гриб–кислотообразователь *Aspergillus niger* в определенных условиях культивирования способен продуктивно синтезировать наряду с основным продуктом и дополнительные метаболиты – ферменты, входящие в состав пищевых продуктов. Их введение в состав мультиэнзимных композиций, комплексных препаратов и пищевых добавок позволит разнообразить ассортимент продукции профильных предприятий.

По совокупности полученных данных сделан вывод о том, что создана перспектива расширения сырьевой базы профильных предприятий по производству лимонной кислоты, есть возможность выбора экологически безопасного сырья в условиях колебания цен на продовольственном рынке. Научно обоснована актуальность разработки технологий, позволяющих в одном технологическом процессе получать несколько продуктов микробного синтеза, являющихся пищевыми добавками и вспомогательными технологическими средствами, востребованными на отечественном рынке.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТИОНИНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ПЕРА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Антипова Л.В., Полянских С.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: *птицеперерабатывающая промышленность, цыплята-бройлеры, перо, гидролизаты, ферментативная обработка, кормовые рационы*

Интенсивное развитие производства мяса птицы, особенно цыплят-бройлеров, привело к значительному росту объемов неиспользуемого вторичного сырья, в том числе пера. Благодаря особенности строения белка кератина (до 85 % массы пера) он имеет неусвояемую животным организмом форму (в нативном состоянии кератины не расщепляются пищеварительными протеолитическими ферментами из-за прочных дисульфидных связей между полипептидными цепочками молекулы белка). Известные способы и методы конверсии такого белка несовершенны.

В то же время в рационах кормления птицы существует дефицит серы, который достаточно часто восполняют за счет неорганических форм (сульфат натрия безводный), либо за счет дорогостоящих препаратов импортного производства [1]. Изыскание дополнительных источников серусодержащих аминокислот, обладающих высокой перевариваемостью и усваиваемостью, обеспечивающих сбалансированный рацион по содержанию незаменимых аминокислот, является одним из приоритетных направлений. Весьма перспективно с этой целью перерабатывать малоценное крупное перо-подкрылок, имеющее ограниченное использование.

Ограниченность растворимости, упроченность структуры и, вследствие этих причин, низкая функциональность кератинов пера требует разработки условий конверсии для придания желаемых свойств и удовлетворения существующих потребностей. Мировой опыт производства кератиновых пептидов позволяет отдать предпочтение биотехнологическим методам обработки кератина с применением протеолитических ферментных препаратов.

Обоснованы условия, разработана и предложена технология получения белоксодержащего гидролизата с использованием ферментного

препарата савиназы. Для предварительной обработки пера и последующего гидролиза кератина использовали восстановитель неорганической природы в экспериментально подобранной дозировке.

Ферментативный гидролиз проводили при оптимальных условиях действия: температуре – 45-50 °С, рН = 7,5-7,8 в течение 6 ч [2, 3]. Полученный осадок отделяли сепарированием, надосадочную жидкость упаривали, а затем сушили на распылительной сушилке до достижения равновесной влаги 2-5 %.

Анализ химического состава полученного гидролизата подтверждает высокую массовую долю белка – 78,03 %. Выход препарата – до 72 %. Конечный продукт характеризуется полным набором незаменимых аминокислот. Аминокислотный скор составляет: метеонин+цистеин - 190,3 %, валин - 138,9 %, лейцин - 105,6 %, треонин - 99 %, изолейцин - 97,9 %, лизин - 78 %, фенилаланин+тирозин - 67,8 %, триптофан - 67,4 %.

Значительная доля метионина (0,457 %) способствует изысканию условий и подходов его выделения из смеси аминокислот, находящихся в свободном виде в гидролизате. Обоснована возможность выделения метионина с использованием физических законов разделения, основанных на применении калориметрического метода, позволяющего определить величину теплового эффекта в процессе растворения вещества, изучить кинетику процесса [4].

По полученным данным построена кривая зависимости растворимости аминокислоты от температуры, из которой следует, что при температуре (-7) °С метионин переходит в раствор, в то время как другие аминокислоты остаются в замороженном состоянии.

На основе проведенных исследований разработана и предложена технологическая схема получения метионинобогащенного препарата, исследованы его органолептические и физико-химические показатели.

Безопасность и эффективность включения полученного препарата в кормовой рацион оценивали по результатам биологических исследований, которые проводились в нескольких сериях экспериментов на цыплятах-бройлерах в условиях птицефабрик.

Для исследований были отобраны две группы птиц 37-дневного возраста по 10 голов в каждой. Первой группе птиц ежедневно вводили в основной рацион метионинобогащенный препарат на основе пера птицы в количестве 2,1 см³/кг комбикорма, вторая группа (контрольная) находилась на хозяйственном рационе. В начале и в конце эксперимента цыплят выборочно взвешивали, проводили клинический осмотр, учет поедаемости корма и приема воды (таблица 1).

Таблица 1 - Масса цыплят-бройлеров по окончании эксперимента

Группы	Масса цыплят в начале опыта, г	Масса цыплят в конце опыта, г	Абсолютный прирост, г	Среднесуточный прирост, г
Опыт	336±4,2	1487±3,3	1151	71,9
Контроль	337±3,1	1293±4,1	956	59,8

В результате проведенных исследований у цыплят-бройлеров не выявлено ухудшения поедаемости корма и приема воды, признаков интоксикации.

Убойный выход опытных птиц составил 65,9 %, контрольных - 63,8 %. Таким образом, выход полезной продукции в случае скармливания корма с введением разработанного препарата достоверно повысился на 2,1 %.

Проведены исследования содержания макро- и микроэлементов в органах и тканях цыплят, а также в их крови и сыворотке. Результаты представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Содержание макро- и микроэлементов в органах и тканях цыплят бройлеров

Органы	Медь, мг/кг	Цинк, мг/кг	Марганец, мг/кг	Железо, мг/кг	Свинец, мг/кг	Кадмий, мг/кг
Контроль						
Печень	4,52	41,6	4,4	230	1,33	0,02
Почки	3,99	20,0	1,9	62	0,53	0,034
Мышцы	1,23	5,89	0,31	38	—	0,014
Яичник	0,78	18,4	0,52	68	0,67	0,08
Яйцевод	0,96	6,69	0,62	39	0,61	0,01
Опыт						
Печень	4,64	25,1	2,55	185	0,26	0,02
Почки	3,78	19,6	1,72	72	—	0,026
Мышцы	0,87	4,77	0,15	18	0,6	0,02
Яичник	1,36	10,4	0,19	37	0,61	0,01
Яйцевод	1,95	12,3	0,22	27	0,44	0,01

Таблица 3 - Содержание макро- и микроэлементов в крови и сыворотке животных

Группа		Медь, мкг %	Цинк, мкг %	Марганец, мг %	Железо, мг %	Магний, мг %	Кальций, мг/л	Свинец, мкг %	Кадмий, мкг %
Контроль	в начале опыта	40,2	439,8	11,0	19,0	3,40	3,80	2,3	-
	в конце опыта	40,0	528,8	17,6	19,5	3,11	4,03	21,1	1,6
Опыт	в начале опыта	36,6	514,0	11,0	18,6	3,19	3,67	12,9	2,1
	в конце опыта	63,3	527,8	10,6	21,4	2,93	3,55	9,7	1,3

Из данных таблицы 2 видно, что содержание токсических элементов в мышцах, почках и яйчнике опытных животных выражено ниже, чем в контрольных образцах. Однако, в некоторых случаях, например, в яйцевом отделе отмечается увеличение содержания меди, цинка в 2 раза. Важно отметить, что мышцы – наиболее потребляемое сырье в питании – также «освобождается» от меди, цинка, марганца, железа, свинца. Это следует учитывать при реализации кормовых рационов, особенно в случаях железа, марганца, так как они являются важными элементами.

Полученные данные свидетельствуют о том, что накопление элементов зависит от свойств ткани и поэтому картина не во всех случаях однозначная: содержание меди – увеличивается, марганца – уменьшается и т.д. Другими словами, препарат оказывает биологическое действие и накопление элементов в органах и тканях.

В ходе экспериментальных исследований установлено, что большая часть аминокислот возрастает (таблица 4), что положительно оценивает перспективы препарата. Такая же положительная динамика отмечается и по содержанию витаминов в крови, мышцах и печени цыплят-бройлеров.

Таблица 4 - Содержание аминокислот в печени и мышцах птицы

AMINO ACID	Опыт:		Контроль:	
	Печень	Мышцы	Печень	Мышцы
	%	%	%	%
1	2	3	4	5
Asp	2,501	2,462	1,723	1,621

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Thr	1,231	1,27	0,894	0,867
Ser	1,264	1,261	0,992	0,893
Glu	3,541	3,64	4,225	3,874
Pro	1,005	1,011	1,128	0,995
1/2Cys	0,394	0,397	0,261	0,257
Glu	1,142	1,145	0,997	0,978
Ala	1,463	1,438	1,024	0,994
Val	1,274	1,281	1,044	1,112
Met	0,463	0,460	0,350	0,297
Ile	0,645	0,637	0,578	0,417
Leu	1,181	2,00	0,985	0,869
Tyr	0,171	0,168	0,163	0,162
Phe	0,867	0,883	0,724	0,677
His	0,724	0,734	0,771	0,624
Lys	1,887	1,991	1,148	1,028
NH	0,5	0,418	0,472	0,439
Arg	1,882	1,919	0,967	0,868
Сумма	22,845	23,115	18,446	16,974

Согласно полученным данным, применение метионинсодержащего препарата в течение 16 дней из расчета 2,1 см³/кг комбикорма цыплятам-бройлерам позволило оптимизировать метаболические процессы в организме, что выразилось в повышении биохимических показателей. Так содержание незаменимых серосодержащих аминокислот, витаминов и эссенциальных микро- и макроэлементов в органах и крови было достигнуто выше в группе птиц, получавших препарат. При этом отмечено снижение содержания ионов тяжелых металлов в органах и крови птиц опытной группы, что, вероятно, объясняется способностью серосодержащих препаратов связывать тяжелые металлы в организме, тем самым, снижая их отрицательное воздействие. Применение метионинсодержащего препарата в течение 16 дней привело к увеличению продуктивности.

Таким образом, метиониновые препараты возможно производить в порошкообразном и жидком состоянии, что дает возможность его использования в виде кормовых добавок для обогащения, либо в качестве фармакологического средства.

Проведенные исследования позволили разработать технологию метионинобгащенного препарата на основе битехнологического способа обработки малоценного пера птицы, эффективность которого доказана биологическими исследованиями, что позволит в значительной мере решить проблему дефицита серы и белка в птицеводстве.

Список литературы

- 1 Хохрин, С.Н. Кормление свиней, птицы, кроликов и пушных зверей [Текст]: Справочное пособие / С. Н. Хохрин. – СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2004. – 544 с.
- 2 Антипова, Л.В. Получение и характеристика пищевого кератинового гидролизата [Текст] / Л. В. Антипова, Л. П. Пашенко, Ч. Ю. Шамханов, Е. С. Курилова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 7. – С. 63-66.
- 3 Антипова, Л.В. Гидролизаты на основе малоценного пера птицы [Текст] / Л. В. Антипова, Е. В. Сиволоцкая, С. В. Полянских // Птицеводство. - № 10. – 2007. – С. 31-32.
4. Антипова, Л.В. Перспективы получения метионинобогатых кормовых препаратов на основе малоценного пера птицы [Текст] / Л. В. Антипова, С. В. Полянских, Е. В. Сиволоцкая // Мясная индустрия. - № 10. – 2007. – С. 58-60.

УДК 664 : 678

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИЙ ИЗ КРАХМАЛА И СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ

Яруллова В.С., Захаров И.В., Сидоров Ю.Д.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный технологический исследовательский университет», г. Казань, Россия

Ключевые слова: биоразлагаемые полимеры, крахмал, плёночные материалы, физико-механические свойства

Полимерная упаковка после использования выводится из оборота и становится причиной загрязнения окружающей среды. Разложение традиционных полимерных материалов составляет десятки и даже сотни лет. Решением проблемы полимерного мусора является создание и освоение новых упаковочных материалов из биоразлагаемых полимеров получаемых из возобновляемого растительного сырья. Спрос на такую упаковку становится одной из основных экологических тенденций, формирующих направление развития упаковочной промышленности в настоящее время.

Вместе с тем изготовители полимерной тары и упаковки предпочитают использовать традиционные синтетические полимеры, получаемые из углеводородного сырья. При разработке таких полимеров ставилась задача сформировать на их основе упаковочные материалы с

высокой устойчивостью к климатическим факторам (влага, температура, кислород воздуха и свет). В настоящее время ставится обратная задача: разработать полимерные материалы период разложения которых находится в интервале от месяца до года. Основной трудностью при создании таких материалов является получение требуемых физико-механических свойств.

Наибольшее применение в упаковочной промышленности получили плёночные материалы. Однако следует отметить, что из биополимеров формируют плёнки с низкими физико-механическими свойствами и это является основной причиной затрудняющих их использование в качестве упаковочных материалов. Одним из основных направлений совершенствования материалов с биополимерами является их применение в композиции с различными синтетическими полимерами. Это обеспечивает возможность получения плёночных материалов с высокими физико-механическими свойствами, при сохранении способности к биоразложению.

Из источников сырья наиболее перспективным является крахмал, как наиболее дешёвый и достаточно распространённый продукт, получаемый из картофеля, кукурузы, пшеницы и т.д.

Целью работы являлось создание биоразлагаемого материала на основе композиций из крахмала и синтетических полимеров с удовлетворительными физико-механическими свойствами.

Крахмал представляет собой полукристаллический полимер и после клейстеризации образует достаточно устойчивые растворы с рядом водорастворимых полимеров. В чистом виде крахмал не обладает удовлетворительными плёнокообразующими свойствами.

Поэтому целесообразно использовать его в композиции с синтетическими водорастворимыми полимерами.

Исследовались плёночные материалы полученные из композиций на основе картофельного крахмала, полиакриламида и натриевой соли сополимера стирола с малеиновым ангидридом (НССМА).

Следует отметить, что предварительные испытания показали, что для изготовления плёночных материалов пригоден полиакриламид с молекулярной массой не выше 100 тыс. Да. Повышение молекулярной массы полиакриламида приводит к значительному росту вязкости композиции и делает невозможным формирование плёнок методом полива из водных растворов.

В наших экспериментах использовался полиакриламид с молекулярной массой около 40 тыс. Да.

Соотношение крахмал: синтетические полимеры составляло 1:1. Образец 1 изготовлен на основе композиции содержащей равные количества полиакриламида и НССМА. В образце 2 количество полиакриламида в два раза выше, чем НССМА, а в образце 3 наоборот.

Испытания показали, что из композиций на основе этих полимеров можно сформировать плёночные материалы с удовлетворительными физико-механическими свойствами.

Предел прочности при растяжении (сопротивление на разрыв) или временное сопротивление разрыву σ_b – это механическое напряжение выше которого происходит разрушение материала (ГОСТ 11262-80). Поскольку при оценке прочности время нагружения не превышает нескольких секунд от начала нагружения до момента разрушения можно назвать условно-мгновенным пределом прочности.

На рисунке 1 приведены результаты эксперимента.

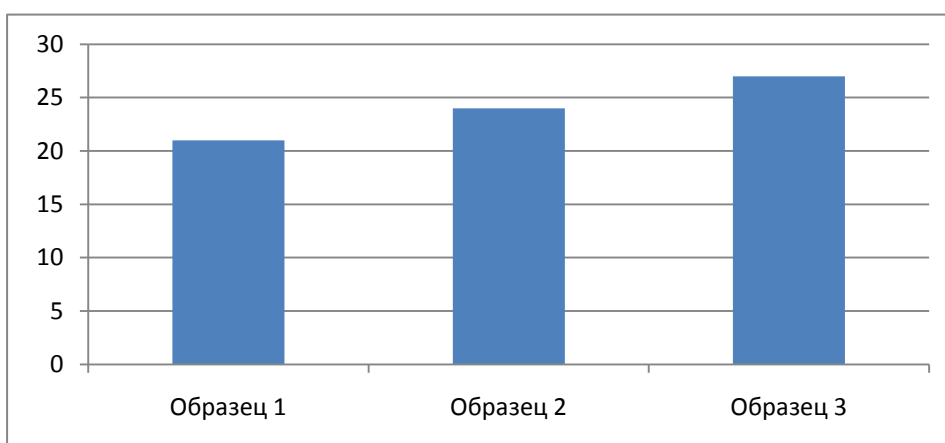


Рисунок 1 - Диаграммы предела прочности образцов

Из диаграммы видно увеличение количества НССМА в композиции и снижение полиакриламида приводит к увеличению предела прочности получаемых плёнок.

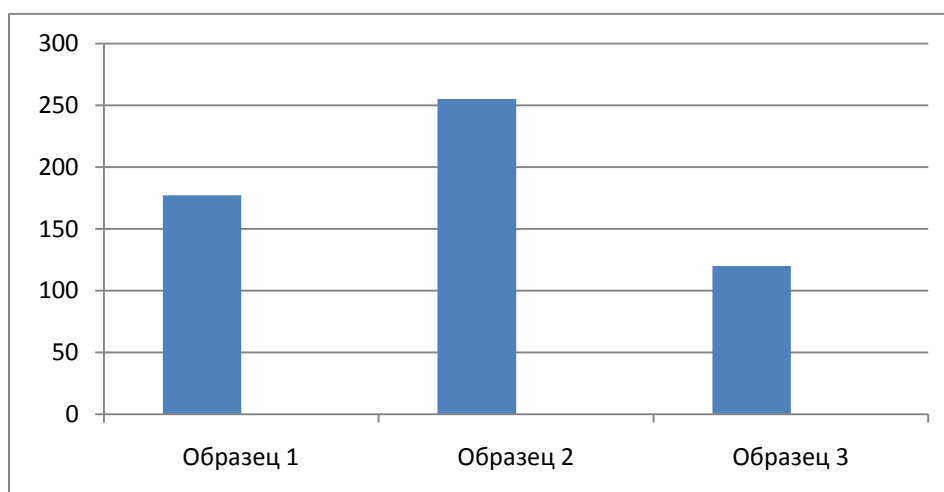


Рисунок 2 – Диаграммы относительного удлинения образцов плёнок при разрыве

На рисунке 2 приведены значения относительного удлинения при разрыве образцов плёнок (ГОСТ 9550-81). Относительное удлинение представляет собой приращение длины образца после его разрыва к первоначальной расчетной длине l_0 и выражается в %.

Увеличение количества ССМА и снижение полиакриламида в композиции приводит к уменьшению относительного удлинения при разрыве.

Одной из основных характеристик плёночных материалов является их водопоглощение. На рисунке 3 приведены результаты измерения водопоглощения при выдерживании образцов плёнок в воде в течение суток (ГОСТ 4650-80, метод А).

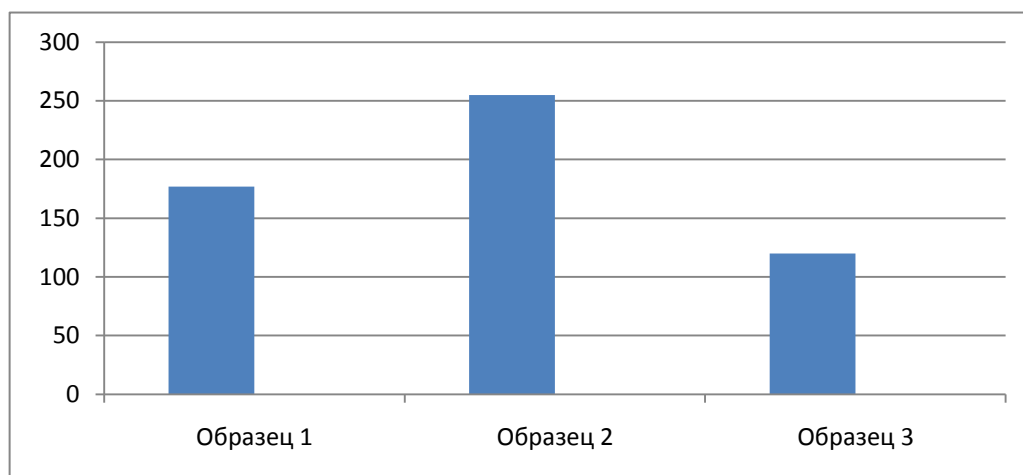


Рисунок 3 – Диаграммы водопоглощения образцов плёнок

Увеличение количества полиакриламида в композиции увеличивает водопоглощение полимерных плёнок.

Результаты испытаний показали, что физико-механические свойства образцов плёнок, полученных на основе композиций из крахмала и синтетических полимеров, близки к полиэтилену, но главным недостатком таких материалов является высокое водопоглощение.

Список литературы

1. Кряжев, В.Н. Последние достижения химии и технологии производных крахмала / В.Н. Кряжев, В.В. Романов, В.А. Широков // Химия растительного сырья, 2010. - № 1. - С. 5-12.
2. Влияние биополимеров на физико-механические свойства плёнок // Пищевая промышленность, 2012. - № 6. С. 18-19.
3. Галыгин, В.Е. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов / В.Е. Галыгин [и др.]. – Т.: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 187 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СУШКИ НА КАЧЕСТВО ГИДРОЛИЗАТА КАРТОФЕЛЯ

Орлова А.М., Березина Н.А.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *гидролизат картофеля, сахаросодержащий порошок*

На протяжении многих лет хлеб пользуется популярностью и устойчивым спросом у покупателей, прочно занимает свою нишу в ассортименте хлебобулочных изделий, обладая определенными профилактическими и лечебными свойствами.

Повышение качества, пищевой ценности, расширение ассортимента ржано-пшеничных сортов хлеба приобретает важное значение. Учитывая химический состав и технологические свойства овощей и продуктов их переработки, изготовленные с использованием современных достижений науки и техники, это сырьё может выступать в качестве перспективных улучшителей качества изделий из смеси ржаной и пшеничной муки.

В пищевой промышленности разных стран в последнее время уделяется большое внимание расширению ассортимента низкокалорийных продуктов и наряду с этим введению в продукты содержащие сахар, веществ, способных частично или полностью его заменить. У нас в стране и за рубежом постоянно расширяется производство сахаросодержащих продуктов из альтернативного сырья. Основным сырьем для сахаристых продуктов в странах Европы и Японии служит в основном крахмалосодержащее сырье: картофель, ячмень, кукуруза и пшеница.

В связи с этим, актуальным направлением исследования является использование качественного высушенного углеводсодержащего сырья из картофеля в производстве хлеба из ржаной и пшеничной муки.

Вследствие этого, целью нашей работы являлось исследование влияния сушки на качество гидролизата картофеля.

В работе использовали следующее сырье: очищенный картофель, ферментный препарат AMG (амилоглюкозидаза) и вода питьевая.

Гидролизат картофеля высушивали при температуре 80°C в лабораторной сушилке до влажности 14 %. Через каждый час высушивания определяли влажность и кислотность гидролизата.

Результаты эксперимента приведены на рисунках 1, 2.

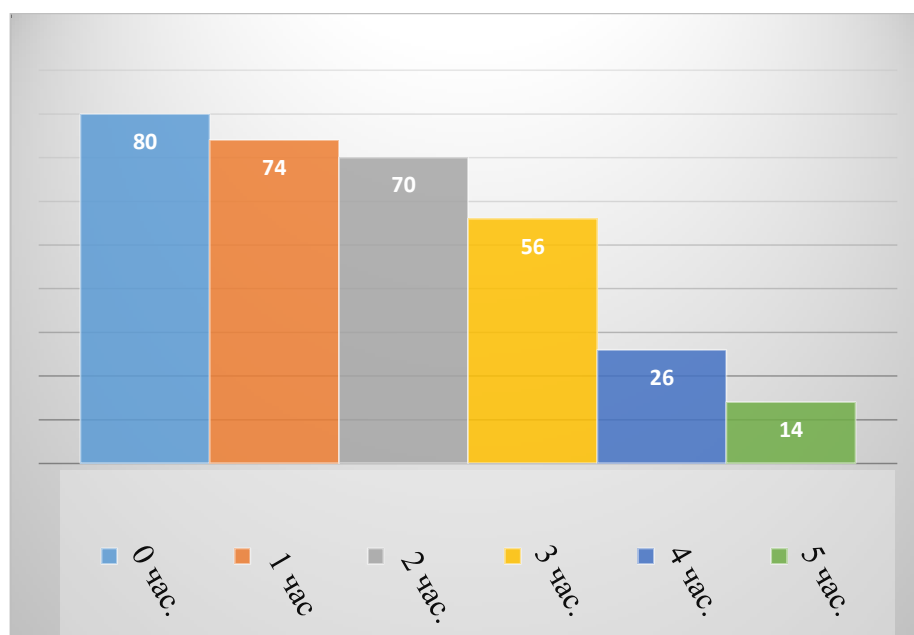


Рисунок 1 – Влияние времени высушивания на влажность гидролизата картофеля

Как видно из данных, представленных на рисунке 1, с каждым часом влажность гидролизата картофеля уменьшается до заданного значения. По истечении двух часов сушки влажность гидролизата уменьшается с большей скоростью.

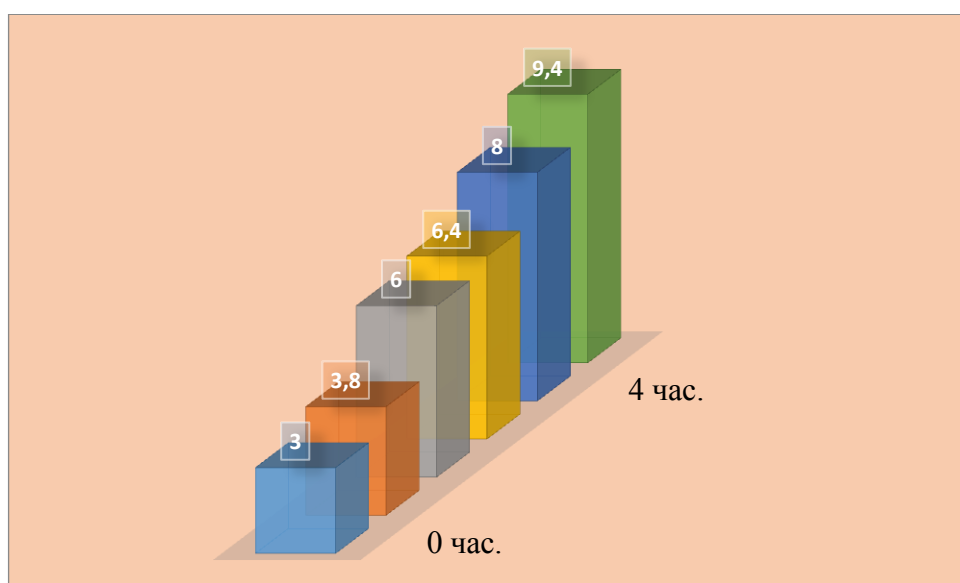


Рисунок 2 – Влияние времени высушивания на кислотность гидролизата картофеля

Данные, представленные на рисунке 2, показывают, что с увеличением продолжительности высушивания кислотность гидролизата возрастает.

Гидролизат после высушивания имеет хлопьеобразную структуру. Для обеспечения равномерного распределения в готовой мучной смеси его подвергали измельчению на лабораторной мельнице и просеиванию через сито. Показатели качества измельченного гидролизата картофеля представлены в таблице 1.

В готовом сахаросодержащем порошке из картофеля определяли массовую долю влаги, активную и титруемую кислотность, содержание редуцирующих сахаров, сахарозы, мальтозы, клетчатки, водосвязывающую способность, водоудерживающую способность и степень набухания [1]

Таблица 1 – Качественные показатели высушенного картофельного гидролизата

Показатели качества	Значение
Массовая доля влаги, %	14,0±0,2
Активная кислотность, град	5,54±0,2
Титруемая кислотность, град	22,0±0,2
Содержание редуцирующих сахаров, % на с.в.	24±0,2
Количество клетчатки, %	0,107±0,01
Водосвязывающая способность, %	321,0±1
Водоудерживающая способность, г/г	4,1 ±0,1
Степень набухания, %	68

Таким образом, в результате проведенных исследований получен сахаросодержащий продукт, в состав которого входят не только сахаросодержащие компоненты, но и клетчатка. Новый продукт обладает высокой водоудерживающей способностью и степенью набухания.

На основании проведенных исследований разработаны и утверждены технические условия ТУ 9166-293-02069036-2012 «Порошок сахаросодержащий из картофеля».

Список литературы

1 Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий: учебное пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. – М.: ДеЛи плюс, 2012. -496 с.

РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

Мазалова Н.В.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *пищевые волокна, минеральный состав, качество*

В соответствии со стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года необходимо повысить глубину переработки, вовлечь в хозяйственный оборот вторичные ресурсы, что позволит увеличить выход готовой продукции с единицы перерабатываемого сырья.

Обогащение продуктов питания пищевыми волокнами, в том числе из сахарной свеклы, является одной из важнейших задач, так как введение в рецептуры придает готовым изделиям профилактическую направленность.

Особенности производства сахара-песка из свеклы заключаются и в том, что в промышленности образуются большие количества вторичных сырьевых ресурсов (жом, меласса) и отходов производства (транспортно-моечный и фильтрационный осадки, мелкие обломки корнеплодов свеклы, отсев известнякового камня, сточные воды и др.). Неэффективное использование вторичных сырьевых ресурсов приводит не только к их потерям, но и загрязнению окружающей среды, нарушению экологического баланса в отдельных регионах, а также значительным финансовым затратам на вывоз неиспользуемых отходов.

Комплексное использование нетрадиционного сырья является актуальным для пищевой промышленности, пищевые волокна из сахарной свеклы, являются привлекательным ингредиентом в производстве продуктов функционального питания.

Исходя из вышеизложенного, целью исследования является разработка ресурсосберегающей и экологически чистой технологии пищевых добавок из свекловичного жома.

Водосвязывающая и сорбционная способность являются важными показателями качества источников пищевых волокон. Высокая гидрофильность волокон будет оказывать влияние на реологические свойства полуфабрикатов и качество готовых изделий, а так же играть определенную роль, усиливая моторику кишечника и сокращая время транзита по желудочно-кишечному тракту. Сорбционная способность источников пищевых волокон характеризует способность их связывать

тяжелые металлы и другие ядовитые вещества, попадающие в организм с пищей.

Для построения математической модели исследовали влияние факторов: pH среда X_1 , продолжительность замачивания X_2 , температура X_3 . В качестве параметров оптимизации (выхода) Y были приняты водосвязывающая и сорбционная способность жома порошка сахарной свеклы.

pH среды и температуру в эксперименте регулировали с помощью раствора уксусной кислоты с соответствующей pH и температурой. Температурные режимы поддерживали с помощью водяной бани. После обработки жом сахарной свеклы высушивали до влажности 12-14 %.

Данные эксперимента были обработаны с помощью программы Statistica 6.0.

Графическая интерпретация в виде сечений влияния исследуемых факторов на водосвязывающую способность свекловичного жома представлена на рисунке 1.

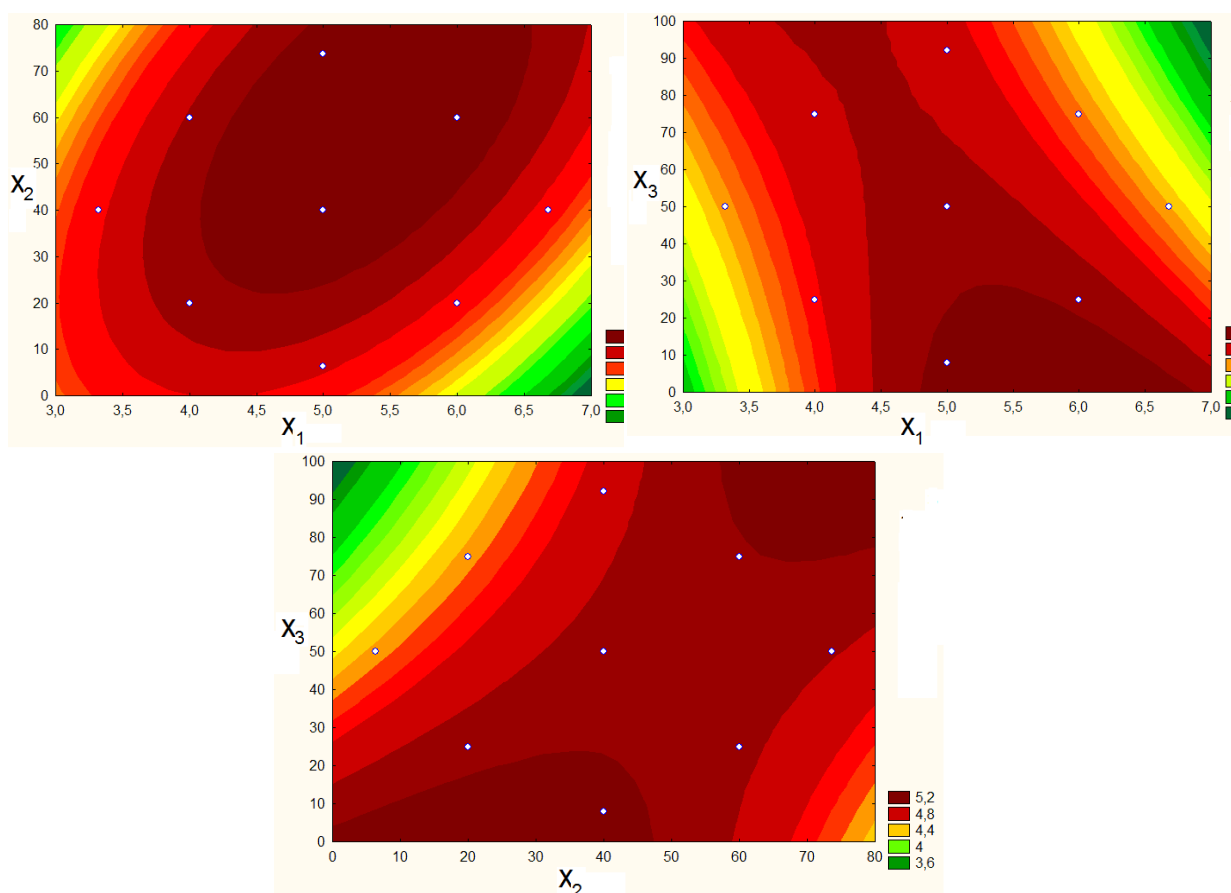


Рисунок 1 – Влияние pH среды (X_1), продолжительности замачивания (X_2) и температуры (X_3) на водосвязывающую способность свекловичного жома

Графическая интерпретация данных, приведенных на рисунке 1 показывает, что водосвязывающая способность свекловичного жома незначительно связана с температурой замачивания, в большей степени

наблюдается влияние на данный показатель продолжительности и pH-среды.

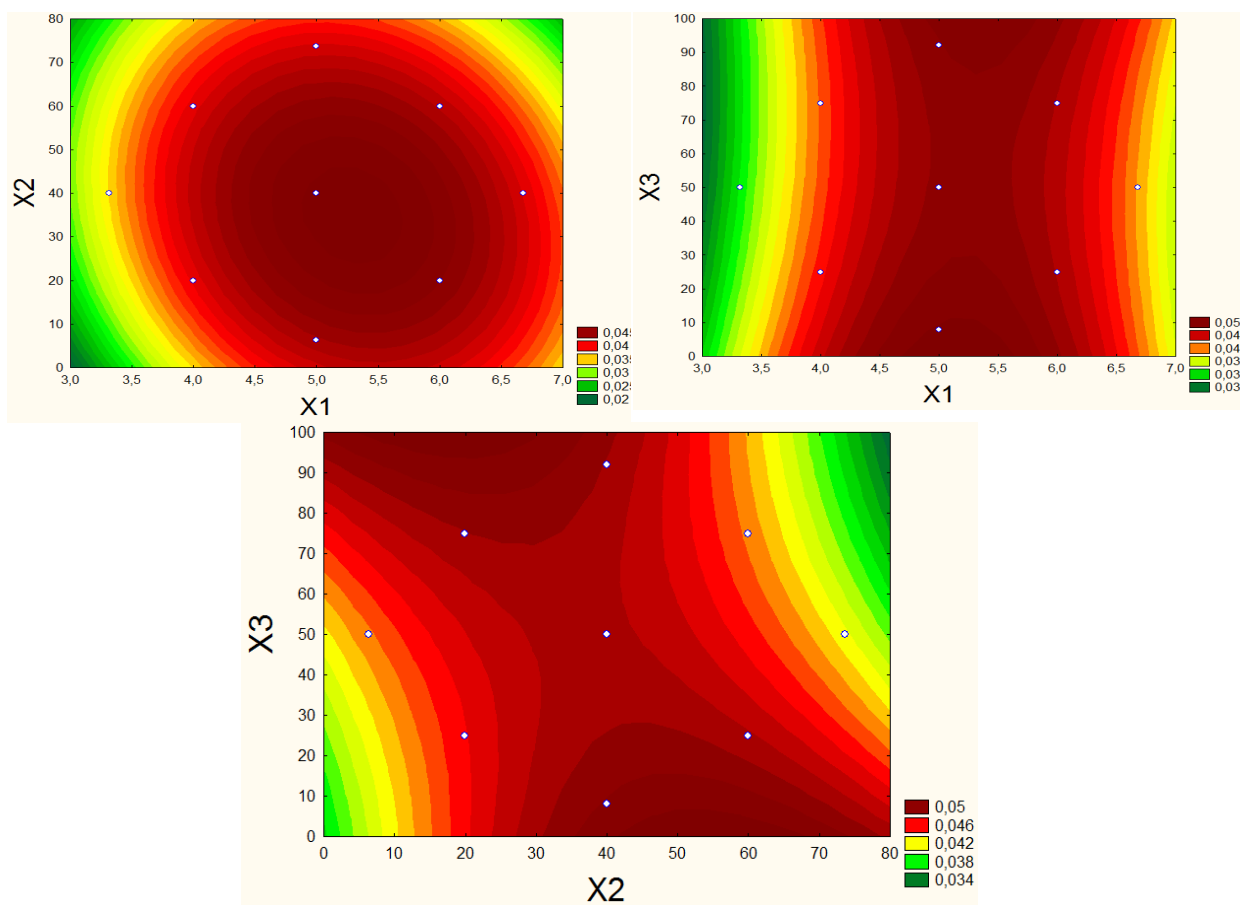


Рисунок 1 – Влияние pH среды (X_1), продолжительности замачивания (X_2) и температуры (X_3) на сорбционную способность свекловичного жома

Графическая интерпретация данных, приведенных на рисунке 2 показывает, что водосвязывающая способность свекловичного жома незначительно связана с температурой замачивания, в большей степени наблюдается влияние на данный показатель продолжительности и pH-среды.

Обработка данных позволила получить математические модели второго порядка:

Водосвязывающая способность

$$Y_1 = -0,81 + 2,36X_1 - 0,23X_1^2 - 0,032X_2 + 0,0003X_2^2 - 0,022X_3 - 0,000004X_3^2 + 0,009X_1X_2 - 0,008X_1X_3 + 0,0004X_2X_3$$

$$R^2 = 0,5, S^2 = 0,02$$

Сорбционная способность

$$Y_1 = -0,085 + 0,03X_1 - 0,0013X_1^2 + 0,0017X_2 + 0,000002X_2^2 + 0,0006X_3 + 0X_3^2 - 0,0004X_1X_2 - 0,00008X_1X_3 - 0,000009X_2X_3$$

$$R^2 = 0,51, S^2 = 0,00017$$

Анализ моделей показывает, что наибольший вклад в параметры оптимизации Y_1 и Y_2 оказывает фактор X_1 (рН-среды), т.к. имеет самый большой размер коэффициента.

Для водосвязывающей способности увеличение фактора X_1 (рН-среды) оказывает положительное влияние на параметр оптимизации (коэффициент имеет положительный знак), остальные факторы имеют отрицательные знаки, свидетельствующие об их снижающем действии на параметр оптимизации – водосвязывающую способность.

Для сорбционной способности знак «+» при коэффициенте X_1 (рН-среды) показывает положительное влияние увеличения этого фактора на параметр оптимизации – сорбционную способность. При этом сочетания факторов X_1X_2 , X_1X_3 , X_2X_3 в модели для сорбционной способности имеют отрицательные знаки, показывающие отрицательное влияние сочетания всех факторов на параметр оптимизации.

Нахождение оптимальных параметров проводили с помощью программы Excel, входящей в состав пакета программ Microsoft Office.

Решение уравнений позволило установить величину параметров оптимальную для водосвязывающей и сорбционной способности жома сахарной свеклы.

На основании проведенных исследований была разработана техническая документация ТУ 9112-304-02069036-2013 Порошки пищевые свекловичные «Сахарные волокна». Полученные режимы прошли промышленную апробацию на промышленном предприятии Орловской области ОАО «Колпнянский сахарный завод».

УДК 66.-911.48:637.14

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭМУЛЬГАТОРОВ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИИ ЭМУЛЬСИОННЫХ ПРОДУКТОВ

Жмурина Н.Д., Кобзева С.Ю., Жеронкина О.Д., Кобзев Д.Н.

**ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и
торговли», г. Орел, Россия**

Ключевые слова: продукты переработки молока, эмульгаторы на основе яиц и яичнопродуктов, эмульгаторы на основе продуктов переработки рыбы

При производстве эмульсий чаще всего используются различные комбинации эмульгаторов, позволяющие при их низком расходе получить высокоустойчивые эмульсии. В производстве эмульсий в качестве

эмульгаторов используют природные пищевые поверхностно-активные вещества (ПАВ). Как правило, природные ПАВ представляют собой белково-липидные комплексы с различным составом как высоко, так и низкомолекулярных эмульгирующих веществ. Различные комбинации натуральных эмульгаторов позволяют увеличить эмульгирующий эффект и снизить их общий расход.

Самым распространенным эмульгатором на основе переработки молока является сухое обезжиренное молоко, содержание которого в рецептурах майонезов варьирует в широких пределах от 0,2 до 6,5 мас. %.

Основной фракцией белков молока является казеиновый комплекс (около 80 %) и сывороточные белки (12-17 %). Сывороточные белки содержат больше незаменимых аминокислот и с точки зрения физиологии питания являются более полноценными, поэтому сывороточный белковый концентрат (СБК) часто используют как заменитель яичного порошка в низкокалорийных майонезах. Казеин применяется в майонезах также в форме казеината натрия. Известно, что казеин в отличие от сывороточных белков обладает более высокими эмульгирующими свойствами. Используются также копреципитаты — продукты осаждения казеина и сывороточных белков.

За счет того, что основной объём молочной сыворотки занимает лактоза (около 70 %) и белковые вещества (около 14 %), которые образуют белково-углеводный комплекс, молочная сыворотка обладает хорошей эмульгирующей способностью.

С целью снижения традиционных эмульгаторов животного происхождения (яичного порошка и сухого молока) используют сухую молочную сыворотку в количестве 0,5-9,0 мас. %.

Известен способ производства майонеза, в котором яичный порошок частично заменен сывороточным белковым концентратом (КСБ) в количестве 2-3 мас. % и пищевыми растительными фосфолипидами (0,5-1,0 мас. %), которые в указанных соотношениях образуют фосфолипидные белковые комплексы, адсорбирующие на межфазной поверхности.

КСБ представляет собой концентрат, полученный методом ультрафильтрации, имеющий специфический сывороточный, слегка сладковатый вкус, без посторонних привкусов. Содержание азотистых веществ в нем составляет 55 %.

В результате определенной технологической обработки на основе сыворотки получают сывороточно-белковые концентраты (СБК). Способ получения сывороточного белкового концентрата включает сбор сыворотки, ее осветление, пастеризацию, охлаждение, деминерализацию, ультрафильтрацию с получением сывороточного белкового концентрата. Сывороточный белковый концентрат обладает высокими биологическими качествами и имеет обогащенный аминокислотный состав.

Известен способ производства пищевой эмульсии, где в качестве эмульгатора используется СБК в количестве 0,5-9,0 мас. % позволяет

получить пищевые эмульсии высокого качества. Данная эмульсия характеризуется сметанообразной консистенцией, белым цветом, нежным, неострым вкусом и ароматом и более высокой биологической ценностью (по сравнению с продуктом традиционного состава) за счет большего содержания аминокислот (на 16,5 %).

Из продуктов переработки молока при производстве майонезов в качестве эмульгаторов используют смесь пахты сухой (или сгущенной) с другими эмульгаторами. Пахта - вторичное молочное сырье, получаемое при производстве сливочного масла из пастеризованных сливок. Она содержит основные компоненты молока: белок, лактозу, молочный жир, минеральные вещества. Помимо основных компонентов в пахту переходят витамины, фосфолипиды, макро- и микроэлементы и другие компоненты молока. Кроме того в состав пахты входит лецитин, который также обладает высокой эмульгирующей способностью.

Известен способ производства молочно-жировой эмульсии, где в качестве эмульгатора используют пахту в сухом или сгущенном виде (0,5-10,0 мас.%) и казеинат натрия (0,5-10,0 мас. %). В данном соотношении эти вещества полностью эмульгируют жиры немолочного происхождения.

Имеются сведения об использовании казеината натрия и казецита в качестве эмульгаторов. Казеинат натрия получают путем растворения кислотного казеина (сухого, свежесосажденного или казеината - сырца) или нежирного творога в гидроксиде натрия или солях натрия с последующей сушкой полученного раствора. Белки, входящие в большинство препаратов казеината натрия, полностью растворяются при pH выше 6,0 и обладают хорошими эмульсионными свойствами.

В качестве эмульгирующего белкового компонента используют казецит, высокая биологическая ценность которого определяется физиологической сбалансированностью белка и важнейших минеральных элементов (K, Na, P, Ca). Казецит содержит до 80% полноценного белка. В нем в физиологических соотношениях находятся такие минеральные элементы, как калий и натрий, фосфор и кальций. Наличие в нем анионов лимонной кислоты благоприятствует всасыванию кальция.

Казецит, наряду с высокой биологической ценностью, обладает хорошей растворимостью в воде и вполне удовлетворительными органолептическими показателями.

Хорошим эмульгирующими свойствами обладают молочно-белковые концентраты, например копреципитат.

Копреципитаты — продукты соосаждения казеина и сывороточных белков. Растворимые копреципитаты имеют более высокую пищевую ценность, и в отличие от казецитов содержат не только казеин, но и сывороточные белки молока.

При использовании низкокальциевого копреципитата количество вносимого в смесь жира составляет от 79 до 10 %, а белка – от 0,24 до 10 %, при этом соотношение указанных компонентов имеет обратную

зависимость. При внесении же в качестве источника молочного белка среднекальциевого копреципитата количество вносимой в смесь жировой фазы составляет от 75 до 10 %, а количество белка – от 0,64 до 10 %. При получении прямых стойких эмульсий на основе высококальциевого копреципитата количество вносимого в смесь жира составляет от 73 до 10 %, а белка – от 0,08 до 10 %.

УДК 665.117:633.853.494

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТА ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ ЖМЫХА РАПСОВОГО

Литвинова Е.В., Пахомова О.Н.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *жмых рапсовый, ферментативная обработка, крупка рапсовая, безопасность*

Вторичные продукты технологической переработки семян рапса-жмыхи- содержат полноценные по аминокислотному составу белки, пищевые волокна, микро- и макроэлементы, что делает их перспективным сырьем в пищевой промышленности. В то же время присутствие антипитательных соединений, таких как сырой клетчатки и фитинового фосфора, существенно осложняет использование жмыха рапсового в нативном состоянии в качестве функционального ингредиента в пищевых изделиях [1].

Для возможности решения данной проблемы нами был разработан способ обработки жмыха рапсового с использованием ферментного препарата РовабиоTM Макс AP. В результате была получена крупка рапсовая (ТУ 633.853.494 – 026-02537419-13) с низким содержанием антипитательных соединений.

При использовании продуктов переработки семян крестоцветных в технологии пищевых изделий особые требования предъявляют к показателям безопасности. В связи с этим целью данной работы является оценить безопасность продукта ферментативной обработки жмыха рапсового по СанПиН 2.3.2.1078 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

В результате исследований было установлено, что содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов в крупке рапсовой и микробиологические показатели, характеризующие

безопасность данного продукта, не превышает допустимые уровни, установленные приведенными в таблице 1 и 2 соответственно.

Таким образом, в результате ферментативной обработки жмыха рапсового получен безопасный продукт - крупка рапсовая, соответствующая по всем показателям требованиям нормативной документации, что делает возможным ее использование для нужд пищевой промышленности, гарантируя при этом качество и безопасность получаемых с ней продуктов.

Таблица 1 - Показатели безопасности крупки рапсовой

Наименование вещества	Допустимый уровень (индекс 1.9.1.)	Крупка рапсовая
	мк/кг (для радионуклидов – Бк/кг), не более	
Токсичные элементы:	1,0	0,04
Свинец	1,0	0,01
Мышьяк	0,2	0,05
Кадмий	0,3	Не обнаружено
Ртуть		
Микотоксины: Афлатоксин В ₁	0,005	Не обнаружено
Пестициды:	0,4	Не обнаружено
Гексахлорциклогексан (α, β, γ-изомеры)		
ДДТ и его метаболиты	0,1	Не обнаружено
Радионуклиды:	80	0,0
Цезий-137		
Стронций-90	100	2,1

Таблица 2 - Микробиологические показатели крупки рапсовой

Наименование показателя		Значение показателя	
		Допустимый уровень (индекс 1.9.1)	Крупка рапсовая
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более		$5 \cdot 10^4$	$1,0 \times 10^1$
Плесени, КОЕ/г, не более		100	22,5
Дрожжи, КОЕ/г, не более		100	Не выделено
Масса продукта (г), в которой не допускаются:	БГКП (колиформы)	0,1	Не выделено
	<i>S. aureus</i>	0,1	Не выделено
	Патогенные (в том числе сальмонеллы)	25	Не выделено
	Сульфитредуцирующие клостридии	0,1	Не выделено

Список литературы

1. Трухман, С.В. Использование жмыха семян рапса в технологии производства мучных кондитерских изделий функционального назначения [Текст]: автореф. дис...канд. сельскохозяйственных наук / С.В. Трухман. – Мичуринск, 2010. – 24 с.

УДК 664.786.6

СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ И АНАЛИЗ ЕГО СОСТАВА

Кузнецова Е.А., Сизова Т.И.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орел, Россия

Ключевые слова: солодовые ростки, водный экстракт солодовых ростков, антиоксидантная активность

Солодовые ростки обладают уникальными очищающими и оздоравливающими свойствами. Нормализуют обмен веществ, улучшают всасывание и усвоение витаминов, макро-, микроэлементов и других биологически активных веществ. Способствуют выведению из организма радионуклидов, пестицидов, нитратов, нитритов, микотоксинов, солей тяжелых металлов и других вредных веществ.

Так, важным было определить содержание глюкозы в солодовом сырье и продукте на его основе, поскольку экстракт солодовых ростков заявлен как вещество придающее сладость продукту, таким образом, при внесении экстракта можно было бы регулировать количество искусственных подсластителей продукта [1].

Для обогащения пищевой ценности желейного мармелада были выбраны солодовые ростки и изготовлен водный экстракт на их основе, определены и проанализированы их основные биохимические показатели по общепринятым методикам.

Таблица 1 – Некоторые биохимические показатели солодовых ростков и водного экстракта

Название показателя	Сухие солодовые ростки	Водный экстракт солодовых ростков
1	2	3
Сухие вещества, %	93,75	5,1
Глюкоза, мг/мл	1,32	2,48

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Белок по Кьельдалю, %	22,85	9,23
Витамин С, мг/100 г	8,8	8,32
Витамин В ₁ , мг/100 г	0,015	0,013
Витамин В ₂ , мг/100 г	0,050	0,043
Витамин В ₆ , мг/100 г	0,008	0,008
Витамин РР, мг/100 г	0,270	0,260
Антиоксидантная активность, % ингибирования	12,642	23,074
Флавоноиды, %	0,1813	0,028
Активность фермента каталазы, мг Н ₂ О ₂	0,153	0,0912
Активность фермента дегидрогеназы, мин	6	1
Активность фермента полифенолоксидазы, мг	81,34	74,7
Фосфор, %	0,405	0,068
Кальций, %	0,408	0,036

Результаты исследований приведены для нативных солодовых ростков и для полученного из них конечного продукта – водного экстракта солодовых ростков.

Приведенные экспериментальные данные показывают, что в водный экстракт из солодовых ростков при рациональных параметрах экстрагирования переходит целый ряд биологически активных соединений: водорастворимый белок – 40,4 %, глюкоза – 53,22 %, фосфор – 16,8 %, кальций – 8,82 %, каталаза – 60 %, дегидрогеназа – 17 %, полифенолоксидаза – 92 %.

Антиоксидантная активность экстракта составляет 23,07 % ингибирования, что почти в два раза выше по сравнению с сухими не активированными солодовыми ростками. Показателями антиоксидантной активности являются соединения флавоноидов, их содержание в водном экстракте из солодовых ростков составило 0,1813 %.

Функциональная добавка в виде водного экстракта солодовых ростков по своему назначению должна содержать в себе максимальное количество биологически активных веществ, которые содержатся в нативных солодовых ростках. Для реализации данной задачи необходимо было определить основные технологические этапы и построить технологическую схему процесса приготовления экстракта.

Главной задачей стояла возможность перехода максимального количества полезных веществ, без использования при этом высокотемпературной обработки или экстракции с помощью химических растворителей. Таким образом, блок-схема процесса разработки

технологии приготовления водного экстракта солодовых ростков выглядела следующим образом (рисунок 1).

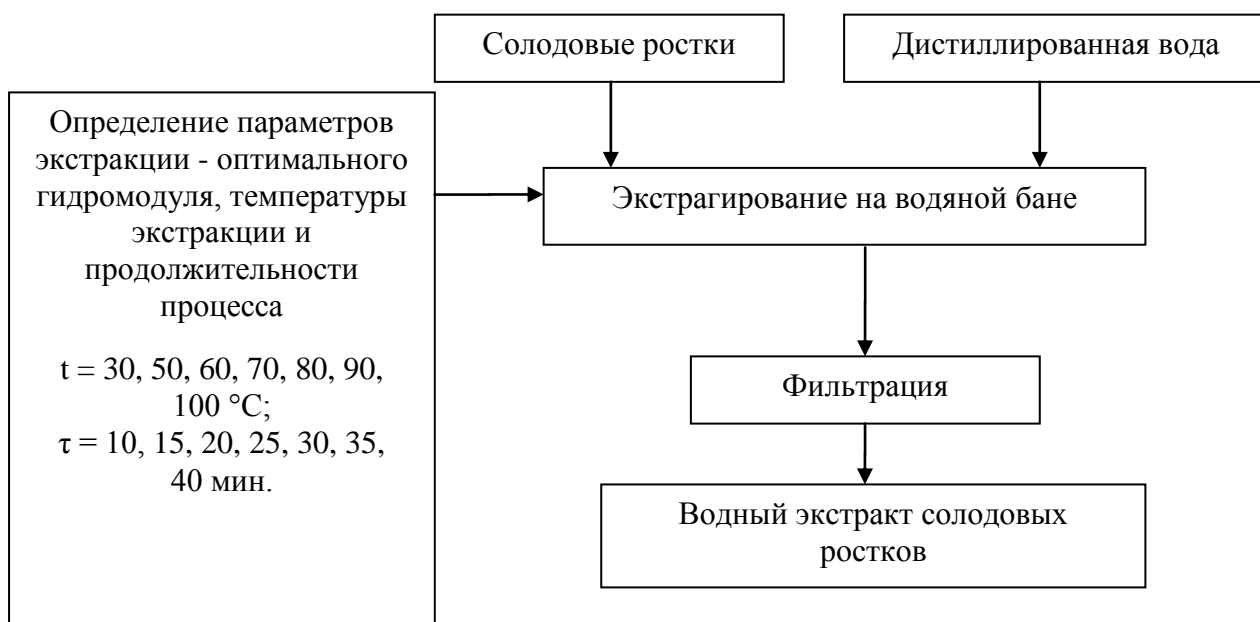


Рисунок 1 - Блок-схема приготовления водного экстракта солодовых ростков

Для определения рациональных параметров получения водного экстракта солодовых ростков было изучено влияние гидромодуля, температуры и продолжительности экстрагирования на выход сухих веществ. Выведен график зависимости определяемых параметров.

Таблица 2 - Влияние температуры и продолжительности экстрагирования сухих солодовых ростков на массовую долю сухих веществ в экстракте

Температура, °C	Продолжительность экстрагирования, мин:							
	5	10	15	20	25	30	35	40
40	1,70	1,90	2,20	4,20	5,60	6,80	6,70	7,30
50	1,82	2,05	2,40	4,50	5,88	7,05	7,05	7,75
60	1,94	2,20	2,60	4,80	6,16	7,30	7,40	8,20
70	2,09	2,35	2,80	5,10	6,44	9,80	8,08	8,65
80	2,24	2,50	3,05	5,42	6,69	12,30	8,76	9,65
90	2,39	2,70	3,30	5,74	6,84	12,85	9,96	10,65
100	2,57	2,95	3,60	6,06	7,24	13,40	11,16	11,65
110	2,75	3,20	3,90	6,21	7,61	13,95	12,36	12,65

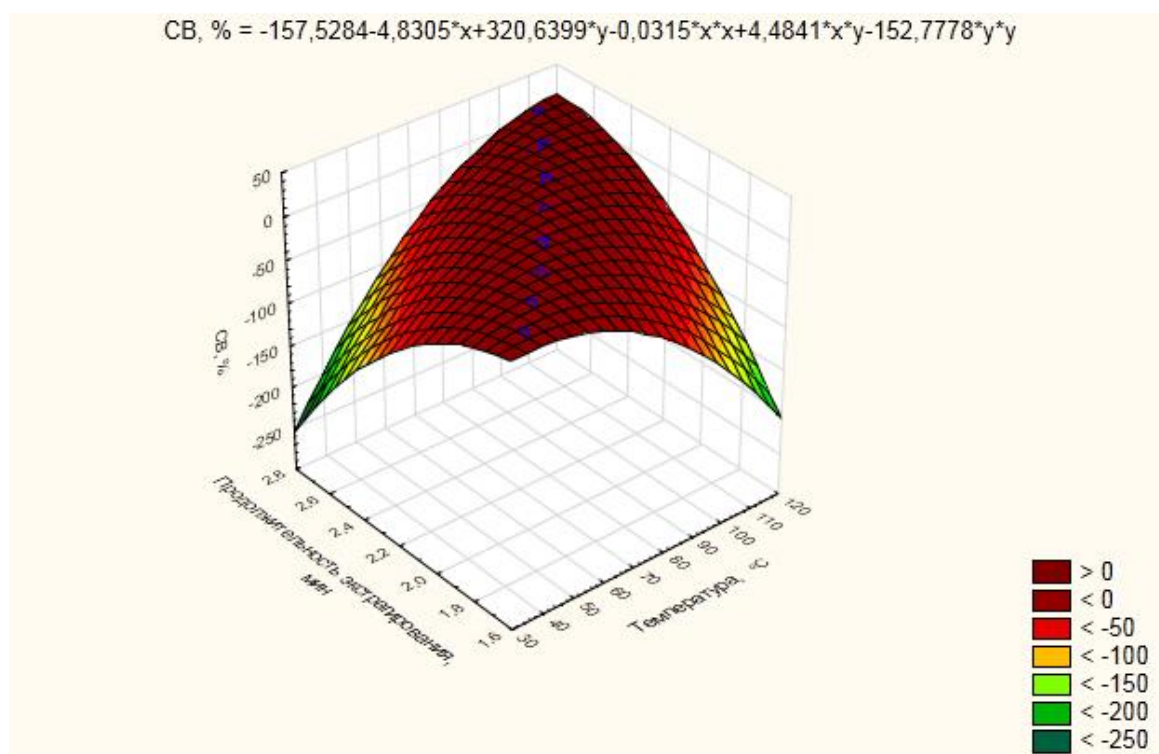


Рисунок 2 - Влияние температуры и продолжительности экстрагирования сухих солодовых ростков на массовую долю сухих веществ в экстракте

Экспериментально и теоретически установлено, что рациональными параметрами экстрагирования солодовых ростков являются температура 80 °С и продолжительность процесса 30 минут.

Для приготовления экстракта солодовых ростков также были определены оптимальные соотношения гидромодуля воды и сухих солодовых ростков. Результаты исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Исследование параметров экстрагирования солодовых ростков

Гидромодуль	СВ, %	Температура, °С
1:3	3,80	50
1:5	4,10	60
1:8	4,60	70
1:10	5,10	80
1:15	5,16	90

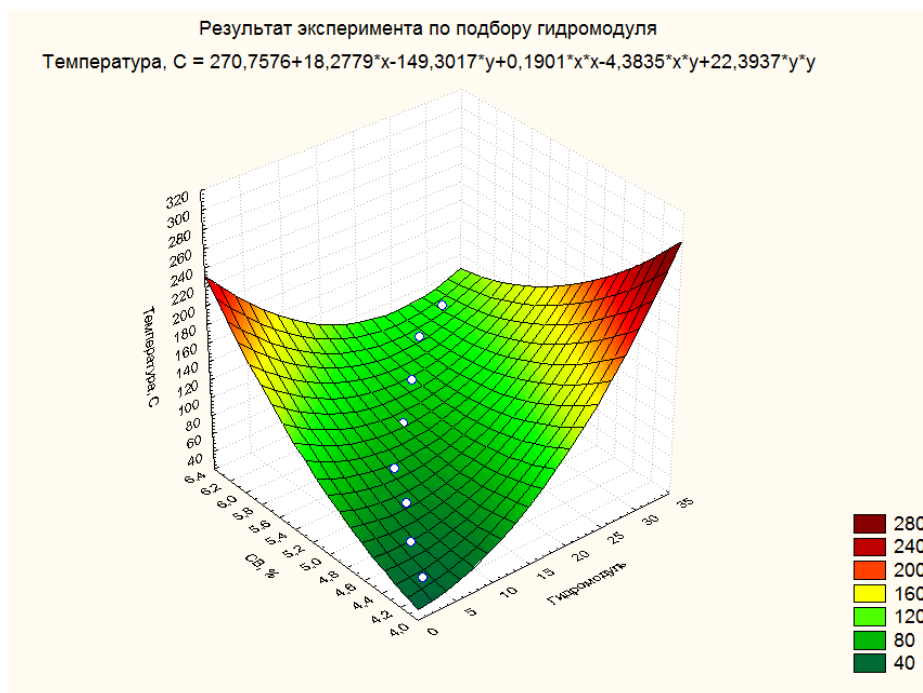


Рисунок 3 – Графическое изображение результата эксперимента

Таким образом, установленная математической обработкой величина гидро модуля составила 1:10.

Таким образом, проведенные исследования показали, что водный экстракт солодовых ростков весьма богат веществами, обладающими антиоксидантной активностью, и глюкозой. Это позволит использовать его в пищевых технологиях для создания продуктов с повышенной антиоксидантной активностью. Добавление водного экстракта солодовых ростков в продукты питания позволит получать продукты функционального назначения ввиду высокого содержания в них белка.

Список литературы

1. Воскресенская О.Л. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1: учеб. пособие / Мар. гос. ун-т; О.Л. Воскресенская [и др.]. – Йошкар-Ола, 2006. – 107 с.

ЗЕРНОВОЙ КОНЦЕНТРАТ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ОТРАСЛИ

Клепов Р.Е., Кузнецова Е.А., Черепнина Л.В.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел, Россия

Ключевые слова: зерно, зерновой концентрат, ферменты, хлебобулочные изделия.

В настоящее время одним из основных направлений развития зерноперерабатывающей отрасли является поиск новых видов сырья и способов его переработки. Исследования, направленные на использование ценных в пищевом отношении злаковых культур (ячменя, овса, тритикале) позволят расширить ассортимент вырабатываемой продукции с функциональными свойствами. Зерновые концентраты, представляющие собой композиционные зерновые смеси с повышенной пищевой ценностью можно использовать в качестве готовых смесей для приготовления зерновых хлебобулочных изделий.

Была проведена оценка качественного состава зерна пшеницы, ржи, тритикале, овса и ячменя, произрастающего в регионе, и обоснованы рациональные дозы ферментного препарата на основе фитазы и параметров ферментативного гидролиза зерна различных злаковых культур в технологии получения зернового концентрата. Прогнозирование показателя дисперсности муки из целого зерна на основании модели процесса замачивания зерна позволило произвести оптимизацию процесса. Установлено, что рациональной дозировкой ферментного препарата на основе фитазы при замачивании зерна пшеницы является 0,06 % от массы сухих веществ зерна, оптимальной продолжительностью замачивания – 6 часов. Рациональной дозировкой препарата при замачивании зерна ржи является 0,09 % от массы сухих веществ зерна, продолжительность замачивания – 8 часов, при замачивании зерна тритикале составляет 0,07 % от массы сухих веществ зерна, продолжительность процесса замачивания – 6 часов, при замачивании зерна овса – 0,06 % от массы сухих веществ зерна, продолжительность замачивания – 6 часов, при замачивании зерна ячменя составила 0,08 % от массы сухих веществ зерна, при продолжительности замачивания 8 часов.

Микроструктурные исследования показали наличие различий в строении поверхности оболочек зерна пшеницы, ржи, тритикале, овса и ячменя, что обуславливает раздельное замачивание и подбор дозировок ферментных препаратов. На основании проведенных исследований была

разработана технология приготовления зернового концентрата и изучены его технологические свойства. Блок-схема приготовления зернового концентрата представлена на рисунке 1. Зерновой концентрат был использован в технологии зерновых хлебобулочных изделий.

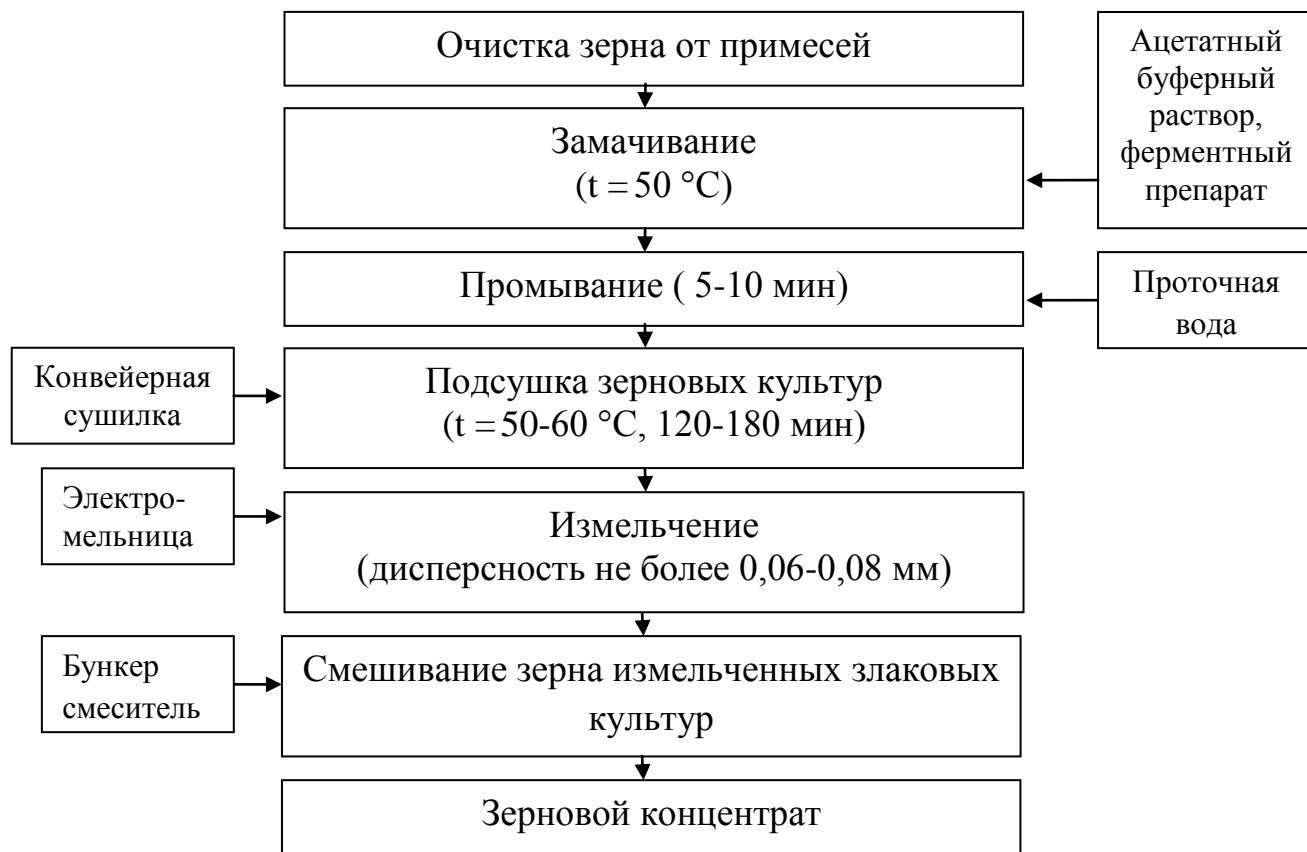


Рисунок 1 – Блок-схема приготовления зернового концентрата

Экспериментально установлено, что оптимальным соотношением зернового концентрата и муки пшеничной 1 сорта при производстве хлебобулочных изделий безопасным способом является 80:20.

Анализ результатов бальной оценки органолептических показателей качества зерновых хлебобулочных изделий показал, что хлеб, полученный с использованием зернового концентрата, обладает улучшенными органолептическими свойствами. Образцы хлеба имели правильную форму, выпуклую, слегка шероховатую поверхность, равномерно окрашенную корку светло-коричневого цвета, поры равномерно развитые, однородной величины и толщины без пустот.

Проведенные исследования показали, что хлеб, приготовленный с использованием зернового концентрата, обладает лучшими качественными характеристиками по сравнению с контрольным вариантом.

Экспериментально был определен химический состав разработанных хлебобулочных изделий из целого зерна злаковых культур. Отмечено повышенное содержание незаменимых аминокислот, пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ. На хлебобулочное изделие,

вырабатываемое по предлагаемой технологии, разработана и утверждена техническая документация ту 9113-287-02069036-2013 «Изделие хлебобулочное «Румяный колобок».

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

УДК 579.67

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОФЛОРЫ КУМЫСА (КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА)

Дэлгэрмаа С., Мунхцацрал Г.

Институт пищевой инженерии и биотехнологии при Монгольском
государственном университете науки и технологии, г.Улан-Батор,
Монголия

Ключевые слова: *лактозосбраживающие, дрожжи, чистая культура*

Испокон веков наш народ использовал и использует в своем рационе питания молочные продукты. На сегодняшний день широкое потребление молочных продуктов связано с тем, что они оказывают положительное действие на деятельность органов пищеварения, сердечно-сосудистую систему, борются с ожирением и сахарным диабетом.

Цель данной работы состояла в выделении из кумыса чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий, определении их микробиологических характеристик и определении родовой принадлежности выделенных культур микроорганизмов.

В задачи исследовательской работы входило следующее: выделение чистых культур лактозосбраживающих дрожжей, молочнокислых бактерий из национального кисломолочного продукта кумыса; определение морфологических и некоторых физиолого-биохимических свойств выделенных культур; определение родовой принадлежности выделенных культур.

Результаты проведенных исследований таковы.

1. Результаты выделения молочнокислых бактерий

Выделенные из кумыса чистые культуры молочнокислых бактерий не образуют капсул, каталазаотрицательные, красятся по Граму положительно, что соответствует основным морфологическим признакам молочнокислых бактерий. По форме клетки двух культур кокки, одной культуры – палочки. При изучении способности выделенных культур разлагать углеводы было установлено, что выделенные культуры разлагают глюкозу, лактозу, мальтозу, сахарозу, глюкозу, не разлагают сорбит, глицерин.

2. Результаты выделения чистых культур дрожжей

Чистые культуры дрожжей были выделены на сусло-агаре с лактозой. По морфологическим признакам колонии выделенных культур дрожжей имеют белый цвет, выпуклые с ровными краями. Средний размер колоний 1,5–4 мм. При посеве на картофельно-лактозном агаре были получены выпуклые блестящие серовато-белые колонии с гладкой поверхностью. Колонии дрожжей, выделенные из кумыса, по размеру больше, чем колонии дрожжей, выделенные из коровьего и верблюжьего молока.

Клетки дрожжей крупные по размеру и разнообразные по форме. Штаммы 4 и 7 имеют прямоугольные клетки, а штамм 5, выделенный из верблюжьего молока, имеет клетки в виде зерна, которые расположены поодиночке. Клетки штаммов, выделенных из кумыса, имеют мицелий.

Клетки выделенных дрожжей не способны образовывать споры, что соответствует неспорообразующим дрожжам рода *Candida*.

Все выделенные штаммы в молочной сыворотке образуют газ, способны сбраживать молочный сахар.

К другим углеводам проявляют различную активность. Штамм, выделенный из кумыса и верблюжьего молока, активно окисляет мальтозу, сахарозу, фруктозу. Штамм 3, выделенный из коровьего молока, не окисляет сахарозу и фруктозу, штамм 7 – мальтозу и сахарозу, а штаммы 2 и 4 – только мальтозу. Таким образом, дрожжи, выделенные из кумыса и верблюжьего молока, обладают более высокой окислительной активностью, чем дрожжи из коровьего молока.

Выводы по результатам работы:

1. Из кумыса выделено три культуры молочнокислых бактерий и две культуры дрожжей, изучены их морфологические и физиолого-биохимические признаки.

2. По морфологическим и культуральным признакам выделенные молочнокислые бактерии не образуют капсул, грам положительные, без спор. Средний размер клеток 1,5-1,8 мкм. Молочнокислые бактерии хорошо переносят нагревание, образуют до 95-109 °Т кислотности. На основе изученных признаков сделан вывод о том, что данные культуры бактерий можно отнести к родам *Streptococcus* и *Lactobacillus*.

3. Выделенные чистые культуры дрожжей по морфологическим признакам не образуют спор, имеют ложный мицелий, колонии на твердой питательной среде с лактозой белые, выпуклые с ровным краем. По данным морфологическим признакам они соответствуют дрожжам рода *Candida*.

4. Данные культуры дрожжей обладают высокой уреазной активностью, способны расти на безвитаминой среде, что указывает на их принадлежность к ауксотрофным микроорганизмам.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ ПРИ ПРИЗВОДСТВЕ ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Абакумова Т.Н, Шарфунова И.Б., Кичаева Т.Г.

ФГБОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово, Россия

Ключевые слова: *пивная дробина, тесто, булочные изделия*

Особо острой в настоящее время становится проблема рационального, адекватного потребностям организма, питания населения большинства стран мира. В России на первое место выходит постоянная несбалансированность пищевого рациона по белкам, углеводам, витаминам, минеральным веществам и пищевым волокнам, которая является серьезным фактором ухудшения здоровья нации. Кроме того, нарушение экологической обстановки практически во всех регионах страны выдвигает задачу создания специальных продуктов для функционального питания.

Важнейшим компонентом при создании функциональных продуктов являются пищевые волокна. Несмотря на то, что пищевые волокна не перевариваются и не могут служить источником энергии и пластического материала, они оцениваются физиологами как один из ценнейших компонентов. Это связано с тем, что пищевые волокна выполняют профилактическую и лечебную функции при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, нарушении обмена веществ.

Одним из основных источников пищевых волокон являются хлеб и хлебные изделия, за счет потребления которых обеспечивается 30% суточной нормы. Между тем, потребление хлебных изделий в нашей стране снижается, при этом увеличивается выработка изделий из муки высших сортов, менее богатых пищевыми волокнами. В связи с этим актуальной задачей является разработка рецептур и технологии производства хлебных изделий на основе вторичного сырья и побочных продуктов различных отраслей АПК, таких как отруби, лузга, шроты, пивная дробина.

Пивная дробина – вторичный продукт пивоварения, который образуется как остаток после отделения пивного сусла в процессе фильтрации затора. Дробина содержит оболочки и нерастворимую часть зерна, богата пищевыми волокнами, минеральными веществами.

Была изучена возможность использования сырой пивной дробины при производстве разнообразных хлебных изделий. При исследовании влияния пивной дробины на качество булочных изделий готовили несколько проб: одну контрольную по рецептуре булочки кунцевской без добавления пивной дробины и опытные. В опытные пробы пивную дробину вносили в количестве 10 % – 40 % к массе муки в тесте. Было установлено, что внесение пивной дробины приводило к укреплению теста и повышению его титруемой кислотности, но практически не влияло на интенсивность брожения.

Анализ готовых изделий показал, что добавление 10 % пивной дробины не приводило к существенному изменению органолептических и физико-химических показателей в сравнении с контролем. Внесение 20 % - 40 % дробины привело к незначительному снижению пористости и эластичности мякиша, увеличению формоустойчивости и кислотности изделий, у всех проб в мякише имелись заметные включения дробины. Кроме того, у пробы, содержащей 40 % дробины, мякиш при разжевывании комковался, а также ощущались посторонние привкус и запах, не свойственные булочным изделиям. Проведенные исследования позволили сделать вывод о возможности использования сырой пивной дробины при производстве булочных изделий в количестве не более 30 % к массе муки в тесте.

Также была разработана рецептура и отработаны технологические параметры приготовления теста для нового изделия – лепешки с пивной дробинкой к пиву. За основу была взята лепешка пшеничная, рецептура которой разработана на кафедре ранее. В опытные пробы вносили от 20 % до 40 % пивной дробины. Результаты исследований показали, что форма у всех изделий была правильной, только у пробы с 40 % пивной дробины – несколько расплывчатой. С увеличением дозировки дробины аромат и вкус лепешки становились ярче выраженными в сравнении с контролем. При разжевывании опытных проб лепешек ощущались включения, объем и формоустойчивость изделий снижались. По результатам оценки органолептических и физико-химических показателей было установлено, что оптимальной является дозировка пивной дробины 35 % к массе муки.

В дальнейшем было изучено влияние дозировки соли на качество лепешек. Дозировку соли увеличивали с 1,7 % до 3,0 % (+ 0,5 % на посыпку сверху). Установлено, что с увеличением дозировки вкус и запах лепешек становились более насыщенными и такие лепешки будут больше подходить к пиву. Кроме того, исследовано влияние влажности теста на качество изделий. Тесто готовили влажностью от 39 % до 43 %. Было определено, что с увеличением влажности теста свыше 41 % качество готовых изделий ухудшалось, а тесто становилось липким, что затрудняло формование. На новое изделие - лепешка фигурная к пиву - разработаны рецептура и технологические инструкции. Это изделие можно вырабатывать и использовать в местах производства и потребления пива.

Результаты расчета химического состава булочки с пивной дробиной и лепешки фигурной свидетельствуют о том, что в изделиях снижается содержание усвояемых углеводов и увеличивается количество пищевых волокон, а также использование пивной дробины позволяет снизить энергетическую ценность изделий.

УДК 664, 648, 18, 579

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Абрамова А.В., Мустафин Р.Р., Гумеров Т.Ю.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет», г. Казань, Россия

Ключевые слова: *аминокислоты, картофель отечественной и
зарубежной селекции*

В последнее время большое внимание уделяется повышению качества питания населения. И роль картофеля, как одной из основных продовольственных культур, в решении этой проблемы существенна, особенно в обеспечении людей такими биологически ценными веществами, как белок, аминокислоты, аскорбиновая кислота. Их количество в большей степени определяется генетическими особенностями сорта, и их содержание по сортам отличается.

В работе исследован химический состав шести сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, различных групп спелости. Все сорта картофеля выращены на опытном поле отдела картофелеводства ТатНИИСХ (Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства). Сорта различаются по хозяйственно-биологическим и морфологическим признакам. Для эксперимента были взяты следующие образцы: *О-1.1*–Луговской; *О-1.2*–Невский; *О-3.1*–Ред Скарлет; *О-4.1*–Удача; *О-5.1*–Ароза; *О-6.1*–Розара; из них Луговской, Невский, Удача – сорта отечественной, Удача, Ароза, Розара, Ред Скарлет – зарубежной селекции.

При анализе аминокислотного состава картофеля разных сортов, было определено, что количественное содержание валина и глицина преобладают над всеми другими исследуемыми аминокислотами в 1,5-2 раза, а лимитирующими аминокислотами во всех исследуемых образцах являются серин и лейцин. Обнаружено, что аминокислотный состав исследованных образцов идентичен и изменяется лишь их количественное содержание. Изменение количества α -аминокислот можно обосновать

генетической особенностью сорта, а идентичный состав – влиянием одинаковых внешних условий при выращивании (одинаковые условия возделывания, дозы и соотношение удобрений, применение различных препаратов, метеорологические условия влияют в значительной степени на биохимический состав). Наибольшее количество незаменимых аминокислот содержится в образцах *O-2.1* и *O-3.1*, это связано с сортовыми особенностями картофеля. В остальных образцах, содержание исследуемых аминокислот варьирует в пределах 10-12 % от общего их содержания в столовых сортах картофеля.

Следующим этапом эксперимента, является определение количественного содержания витамина *C*. По данным эксперимента следует, что количественное содержание витамина *C* изменяется в зависимости от сорта картофеля и определяется его генетическими особенностями. Также на количественное содержание витамина влияют и внешние факторы. Содержание витамина *C* в исследованных сортах колеблется от 10,34 % до 16,28 %. Наиболее ценными по данному показателю являются образцы: *O-4.1* (16,28 %) и *O-2.1* (11,66 %).

Также в работе было определено количество редуцирующих сахаров как основной показатель, от которого зависит качество всех видов блюд и изделий из картофеля. Редуцирующие сахара прямо влияют на цвет готовой продукции и обуславливают сроки использования сортов в качестве сырья для переработки в течение всего периода хранения. Для переработки на хрустящие ломтики и картофель фри пригодны сорта, в клубнях которых содержание редуцирующих сахаров не должно превышать 0,2-0,5 %, а для переработки на чипсы – не более 0,4 %. Определено что, наибольшее количество редуцирующих сахаров содержится в образце *O-4.1*. Образцы *O-5.1* и *O-6.1* характеризуются наименьшим количеством редуцирующих сахаров, что дает возможность рекомендовать данные сорта в производстве хрустящего картофеля.

Следующим этапом эксперимента являлось определение степени потемнения мякоти образцов. Наиболее значимым показателем картофеля для потребителя является его устойчивость к потемнению мякоти клубней. Потемнение картофеля может быть вызвано в основном двумя причинами: образованием темноокрашенных продуктов в результате превращений полифенольных соединений и образованием меланоидинов. Скорость потемнения связано с активностью в продуктах фермента полифенолоксидазы: чем выше она, тем быстрее темнеет мякоть картофеля. Мякоть клубней картофеля, содержащего большое количество аминокислот и редуцирующих сахаров, темнеет при варке в большей степени, чем мякоть клубней с меньшим содержанием этих веществ.

Наиболее интенсивно темнеющей мякотью обладают образцы *O-2.1*, *O-3.1* и *O-4.1*, по-видимому это объясняется завышенным содержанием в них фенольных соединений и активностью фермента полифенолоксидазы. Образец *O-5.1* имеет нетемнеющую мякоть, а также устойчиво низкое

содержание редуцирующих сахаров, что дает возможность использовать данный сорт при производстве жареного картофеля и картофеля фри.

Далее была проведена систематизация исследованных сортов картофеля по назначению с использованием опытных и литературных данных. В таблице 1 приведена характеристика исследованных сортов.

Для производства продовольственного картофеля, предназначенного для реализации в розничной торговой сети, наиболее пригодны сорта с хорошими кулинарными свойствами и достаточно высоким содержанием крахмала (более 15 %), белка, аминокислот и витамина С. В данную группу можно включить сорта с отличными вкусовыми качествами и наивысшими биохимическими показателями: это образцы *O-1.1* и *O-2.1*.

Таблица 1 – Характеристика исследованных сортов

Количественное содержание, %:	Исследованные образцы					
	<i>O-1.1</i>	<i>O-2.1</i>	<i>O-3.1</i>	<i>O-4.1</i>	<i>O-5.1</i>	<i>O-6.1</i>
витамин С,	13,42	11,66	11,00	16,28	12,32	10,34
редуцирующие сахара	0,42	0,53	0,47	0,62	0,38	0,4
аминокислоты:						
изолейцин	2,25	3,6	3,05	2,51	2,54	2,1
аланин	2,43	3,86	3,3	2,7	2,7	2,2
метионин	2,0	3,5	3,0	2,45	2,45	2,05
треонин	3,18	5,05	4,31	3,55	3,55	2,9
серин	2,08	3,3	2,82	2,3	2,3	1,9
фенилаланин	2,58	4,1	3,5	2,85	2,85	2,35
глутамин	2,62	4,2	3,6	2,95	2,95	2,4
глицин	5,15	8,2	7,0	5,79	5,8	4,7
валин	5,87	9,35	8,0	6,6	6,6	5,35
лейцин	2,15	3,4	2,85	2,4	2,4	1,95
Крахмала, *	12-19	11-17	11-15	12-14	12-14	12-16
Сухое вещество, *	12-19	19-21	16,5-19	11-15	20-22	20-23

* - Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля

Для производства хрустящего картофеля наиболее пригодны сорта с круглой или продолговато-овальной формой, достаточно высоким содержанием сухого вещества (более 22 %), устойчиво низким содержанием редуцирующих сахаров (менее 0,4 %). Среди исследованных сортов такими качествами обладают образцы *O-5.1* и *O-6.1*. Также эти сорта можно рекомендовать для производства сушеных картофелепродуктов.

Выход и себестоимость крахмала напрямую зависят от его содержания в картофеле, поступающего на переработку. Рентабельную работу предприятия (в пределах 5-6 %) можно обеспечить при переработке клубней с крахмалистостью на уровне 15,0 %, а при использовании клубней с крахмалом в 21 % этот показатель составляет 50-60 %. Для переработки на крахмал можно рекомендовать следующие сорта: *О-1.1*, *О-2.1*, *О-3.1* и *О-6.1*.

Для приготовления гарнирного картофеля предъявляются следующие требования: количество отходов не более 15 %, мякоть клубней до и после варки не темнеющая, оптимальное содержание сухого вещества в клубнях составляет 22 %, количество редуцирующих сахаров – 0,25 %. Наиболее близкими характеристиками обладает образец *О-5.1*.

УДК 664, 648, 18, 579

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАПИТКОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Григорьева О.В., Хабибуллина Э.Ф., Гумеров Т.Ю.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет», г. Казань, Россия

Ключевые слова: *аминокислоты, напитки функционального назначения, спортивное питание*

Функциональные напитки предназначены для систематического употребления в составе пищевых рационов. Они сохраняют и улучшают здоровье, а также снижающие риски развития заболеваний. Функциональные напитки имеют в своем составе ингредиенты, обладающие способностью оказывать положительное влияние на физиологические функции и обменные процессы в организме человека. Функциональными ингредиентами безалкогольных напитков являются: витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна, органические кислоты, фенольные и другие соединения. К функциональным напиткам относятся *безалкогольные энергетические напитки, витаминизированные соки и спортивные напитки, лечебные и лечебно-столовые минеральные воды*.

В зарубежной практике в категории функциональных напитков выделяют четыре основные группы: спортивные, энергетические, здоровые и нутрицевтики.

Целью работы являлось изучение аминокислотного состава безалкогольных негазированных напитков спортивного и функционального назначения.

Классификация безалкогольных негазированных напитков проводилась в соответствии с ГОСТ 28188-89 Напитки безалкогольные. Технические условия. Образцы напитков были приготовлены в соответствии с требованиями действующего стандарта по рецептурам и технологическим инструкциям с соблюдением санитарных норм и правил, утвержденных в установленном порядке.

В качестве образцов, были приготовлены следующие напитки: *Спортивные*: а) гипотонические – О-1.1; б) гипертонические – О-1.2; в) изотонические – О-1.3. *Функциональные и энергетические*: а) противовоспалительные – О-2.1; б) Тонизирующие – О-2.2; в) нутрицевтические – О-2.3; *Здоровые*: а) общеукрепляющие на молочной основе – О-3.1; б) иммуностимулирующие – О-3.2; в) Серии АСЕ (напитки, содержащие комплекс витаминов: *провитамина А* (бета-каротин), *С* и *Е*) – О-3.3; г) О-3.5.

Анализ содержания аминокислот показал, что в различных образцах их количество существенно варьирует, это объясняется рецептурой приготовления, наименованием ингредиентов входящих в состав и назначением напитков. В таблицах 1-4 представлено содержание аминокислот по функциональным группам.

Таблица 1 - Количественное содержание алифатических моноаминомонокарбоновых аминокислот, (мг/л)

Наименование	<i>Val</i>	<i>Ile</i>	<i>Leu</i>	<i>Gly</i>	<i>Ala</i>
О-1.1	22,8	11,34	11,14	12,0	12,48
О-1.2	4,91	2,50	2,46	2,65	2,75
О-1.3	2,06	1,05	1,03	1,11	1,16
О-2.1	5,87	2,99	2,94	3,16	3,29
О-2.2	1,39	0,71	0,69	0,75	0,78
О-2.3	2,45	1,24	1,22	1,32	1,37
О-3.1	2,55	1,30	1,28	1,37	1,43
О-3.2	72,14	36,73	36,07	38,85	40,40
О-3.3	4,34	3,21	2,17	2,34	2,43
О-3.4	7,71	3,93	3,86	4,15	4,32
О-3.5	152,1	77,4	76,07	81,92	85,2

Таблица 2 - Количественное содержание алифатических оксимоноаминокарбоновых и моноаминоди-карбоновых аминокислот, (мг/л)

Наименование	<i>Thr</i>	<i>Ser</i>	<i>Asn</i>	<i>Gln</i>
O-1.1	10,76	11,56	11,95	11,77
O-1.2	2,37	2,55	2,64	2,60
O-1.3	1,00	1,07	1,11	1,09
O-2.1	2,84	3,05	3,15	3,10
O-2.2	0,67	0,72	0,74	0,73
O-2.3	1,18	1,27	1,31	1,29
O-3.1	1,23	1,32	1,37	1,35
O-3.2	34,83	37,41	38,70	38,11
O-3.3	2,10	2,25	2,33	2,30
O-3.4	3,72	4,00	4,14	4,08
O-3.5	73,45	78,89	81,61	80,38

Таблица 3 - Количественное содержание диаминомонокарбоновых и серосодержащих аминокислот, (мг/л)

Наименование	Lys	Arg	Met	Cys
O-1.1	12,19	11,73	13,00	28,89
O-1.2	2,69	2,59	2,87	6,37
O-1.3	1,13	1,09	1,20	2,67
O-2.1	3,21	3,09	3,43	7,62
O-2.2	0,76	0,73	0,81	1,80
O-2.3	1,34	1,29	1,43	3,17
O-3.1	1,40	1,34	1,49	3,31
O-3.2	39,45	37,97	42,08	93,52
O-3.3	2,38	2,29	2,53	5,63
O-3.4	4,22	4,06	4,50	10,00
O-3.5	83,20	80,07	88,75	197,22

Таблица 4 - Количество ароматических и гетероциклических аминокислот, (мг/л)

Наименование	Phe	Trp	Tyr	His	Pro
1	2	3	4	5	6
O-1.1	15,6	19,75	16,68	15,92	43,94
O-1.2	3,44	4,35	3,68	3,51	9,69
O-1.3	1,44	1,83	1,54	1,47	4,07
O-2.1	4,11	5,21	4,40	4,20	11,59

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
О-2.2	0,97	1,23	1,04	0,99	2,73
О-2.3	1,71	2,17	1,83	1,75	4,82
О-3.1	1,79	2,26	1,91	1,82	5,03
О-3.2	50,50	63,92	54,01	51,53	142,25
О-3.3	3,04	3,85	3,25	3,10	8,57
О-3.4	5,40	6,83	5,77	5,51	15,21
О-3.5	106,5	134,81	113,90	108,67	300,01

Для всех образцов характерно изменение аминокислотного состава по каждой функциональной группе. Так, для группы образцов *спортивного назначения* наибольшее количество алифатических моноаминомонокарбоновых аминокислот содержится в гипотоническом образце О-1.1, а наименьшее в изотоническом напитке О-1.3. Для группы образцов функционального и энергетического назначения наибольшее количество алифатических моноаминомонокарбоновых аминокислот содержится в образце О-2.1, а наименьшее в образце О-2.2. Для напитков серии *здоровые*, содержание алифатических моноаминомонокарбоновых аминокислот преобладает в образцах О-3.2, О-3.4 и О-3.5 (влияние природных адаптогенов серии АСЕ), а в наименьшем - в образце О-3.1 (общеукрепляющий на молочной основе).

По данным таблиц видно, для всех образцов в преобладающем количестве находится аминокислота *Л-валин*, которая является, необходимым компонентом для метаболизма в мышцах, восстановления поврежденных тканей и для поддержания нормального обмена азота в организме. Азот может быть использован мышцами в качестве источника энергии. В наименьшем количестве, но в незначительном отличии от остальных, содержится *Л-лейцин*. Данная аминокислота защищает мышечные ткани и является источником энергии, а также способствует восстановлению костей, кожи, мышц. *Лейцин* несколько понижает уровень сахара в крови и стимулирует выделение гормона роста. Такие аминокислоты как *Л-аланин*, *Л-изолейцин*, *Л-глицин* находятся в равных количествах и необходимы для нормализации обмена веществ в организме, снижения развития камней в почках, смягчения колебаний уровня глюкозы в крови между приемами пищи, регулирования синтеза гемоглобина, стабилизации и регулировании уровня сахара в крови и процессах энергообеспечения, а также для увеличения выносливости и восстановления мышечной ткани.

Содержание оксимоноаминокарбоновых, моноаминодикарбоновых и диаминомонокарбоновых аминокислот во всех исследуемых образцах практически одинаковое, но для образцов О-3.2 и О-3.5 наблюдается наибольшее их содержание по сравнению с остальными. Так, для группы образцов *спортивного назначения* наибольшее количество

оксимоноаминокарбоновых, моноамино-дикарбоновых и диаминомонокарбоновых аминокислот содержится в гипотоническом образце О-1.1, а наименьшее в изотоническом напитке О-1.3. Для группы образцов функционального и энергетического назначения наибольшее количество характерно для образца О-2.1, а наименьшее для образца О-2.2. Для напитков серии *здоровые*, содержание оксимоноаминокарбоновых, моноамино-дикарбоновых и диаминомонокарбоновых аминокислот преобладает в образцах О-3.2, О-3.4 и О-3.5, а в наименьшем - в образце О-3.1.

Таким образом, для всех образцов содержание оксимоноаминокарбоновых, моноаминодикарбоновых и диаминомонокарбоновых находится в одинаковых количествах. Треонин - способствует поддержанию нормального белкового обмена в организме, важен для синтеза коллагена и эластина, помогает работе печени и участвует в обмене жиров. Треонин находится в сердце, центральной нервной системе, скелетной мускулатуре и препятствует отложению жиров в печени. Эта аминокислота стимулирует иммунитет. Лизин - входит в состав практически любых белков, необходим для нормального формирования костей и роста детей, способствует усвоению кальция и поддержанию нормального обмена азота у взрослых. Лизин участвует в синтезе антител, гормонов, ферментов, формировании коллагена и восстановлении тканей. Его применяют в восстановительный период после операций и спортивных травм. Прием добавок, содержащих лизин в комбинации с витамином С и биофлавоноидами, рекомендуется при вирусных заболеваниях. Аргинин замедляет рост опухолей, в том числе раковых, за счет стимуляции иммунной системы организма. Его также применяют при заболеваниях печени (циррозе и жировой дистрофии), он способствует дезинтоксикационным процессам в печени (прежде всего обезвреживанию аммиака). В соединительной ткани и в коже также находится большое количество аргинина, поэтому он эффективен при различных травмах. Аргинин - важный компонент обмена веществ в мышечной ткани.

Для группы образцов *спортивного назначения* наибольшее количество серосодержащих, ароматических и гетероциклических аминокислот содержится в гипотоническом образце О-1.1, а наименьшее в изотоническом напитке О-1.3. Для группы образцов функционального и энергетического назначения наибольшее количество характерно для образца О-2.1, а наименьшее для образца О-2.2. Для напитков серии *здоровые*, содержание серосодержащих, ароматических и гетероциклических аминокислот, преобладает в образцах О-3.2, О-3.4 и О-3.5, а в наименьшем - в образце О-3.1.

Далее определено, что количество незаменимых аминокислот в различных образцах существенно варьирует, это объясняется рецептурой приготовления, ассортиментом природных адаптогенов и ингредиентов

входящих в состав напитков. В наибольшем количестве незаменимые аминокислоты содержатся в образцах О-1.1, О-2.1, О-3.2, О-3.4 и О-3.5, а именно в напитках серии гипотонические – спортивные и функциональные – противовоспалительные и здоровые – иммуностимулирующие и серии АСЕ. С наименьшим количеством незаменимых аминокислот характеризуются образцы О-1.3, О-2.2 и О-3.1, это спортивные – изотонические, энергетически – тонизирующие и здоровые – общеукрепляющие на молочной основе. Существенное отличие аминокислотного состава объясняется тем, что в состав каждого образца входят ингредиенты, содержащие различное исходное количество определяемых аминокислот. Так, например, образец О-1.1, содержит в своем составе в 8 раз больше незаменимых аминокислот по сравнению с образцом О-1.3 и в 4 раза с образцом О-1.2. Сравнивая аминокислотный состав энергетической серии напитков видно, что образец О-2.2 характеризуется наименьшим количественным составом незаменимых аминокислот. Образцы О-3.1 - О-3.5 – также имеют существенные отличия по аминокислотному составу, что объясняется входящими в состав ингредиентами.

Таким образом, исследуемые образцы предназначены для систематического и регулярного употребления в составе пищевых рационов в качестве функционального и спортивного назначения. Это позволит сохранять и улучшать пищевую ценность продуктов питания, а также дополнять и обогащать продукты с низкими показателями биологической ценности. Изучение количественного состава незаменимых аминокислот, дает возможность существенно снизить риск развития заболеваний.

Спортивные напитки, предназначены для людей занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни, их задача состоит в поддержании полноценного восстановления организма, как во время физических нагрузок, так и после. Они способствуют поддержанию оптимального баланса жидкости во время тренировки и возмещают потери электролитов.

ПРУДОВАЯ РЫБА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Дворянинова О.П.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: аквакультура, прудовые рыбы, биоресурсы, здоровое питание, прослеживаемость, биологическая ценность, биотехнологический потенциал

Интерес к прудовым рыбам как объекту производства и переработки на пищевые цели оправдан отсутствием дефицита исходного сырья, возможностью быстрого воспроизводства и ценовой характеристикой. Немаловажное значение имеет адаптированность населения к прудовым рыбам, возможность контроля безопасности систем прослеживаемости.

Рыба и рыбопродукты являются значительным резервом и источником дополнительного полноценного белка в питании населения. Особое значение имеет аквакультурная рыба, в том числе прудовая, объемы и переработка которой на территории Воронежской области достаточны для обеспечения питанием учреждений различного статуса в достаточно широком ассортименте.

Рост уровня заболеваемости среди населения требует создания продуктов с заданным соотношением пищевых нутриентов, обогащенных биологически активными веществами, источником которых служат многие прудовые рыбы.

В результате научных исследований [1, 2] отмечено, что прудовые рыбы местного значения (толстолобик, карп, сазан, карась и др.), имеющие низкую себестоимость, превосходят морские по ряду показателей (таблицы 1, 2, 3, 4).

Таблица 1 - Сравнительный химический состав мышечной ткани прудовых и морских рыб

Наименование рыбы	Массовая доля, %			
	Влаги	Жиры	Золы	Белка
1	2	3	4	5
Карп	77,4	5,3	1,3	16,0
Толстолобик	74,0	7,4	1,7	16,9
Сазан	78,0	2,7	1,1	18,2
Белый амур	73,8	6,0	1,5	18,7

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Минтай	81,9	0,9	1,3	15,9
Хек	79,9	2,2	1,3	16,6
Треска.	82,1	0,6	1,3	16,0
Горбуша	54,1	9,0	14,8	22,1

Таблица 2 -Содержание витаминов в мышечной ткани рыб

Содержание витаминов	Карп	Толстолобик	Сазан	Белый амур	Минтай	Хек	Треска	Горбуша
А, мг/100 г	0,021	0,611	0,010	0,040	0,010	0,010	0,010	-
Е, мг/100 г	0,477	0,349	0,500	0,480	0,300	0,400	0,900	-
С, мг/100 г	1,500	1,757	1,500	1,800	0,500	0,500	1,000	-
Д, мг/100 г	-	-	-	-	-	-	-	-
РР, мг/100 г	2,500	1,503	2,800	1,535	1,300	1,300	2,300	4,600
В ₆ , мг/100 г	0,168	0,108	-	0,254	0,100	0,100	0,200	-
В ₁₂ , мг/100 г	1,489	1,434	-	1,382	-	-	1,600	-
В ₂ , мг/100 г	-	0,308	0,120	0,170	0,110	0,100	0,070	0,200
В ₁ , мг/100 г	0,143	0,102	0,130	0,140	0,110	0,120	0,090	0,200
В ₉ , мкг/100 г	9,300	9,200	-	9,800	4,900	11,100	1,300	-
В ₃ , мг/100 г	0,207	0,201	-	0,256	-	-	-	-

Таблица 3 - Содержание минеральных веществ в мышечной ткани рыб

Содержание минеральных веществ	Карп	Толстолобик	Сазан	Белый амур	Минтай	Хек	Треска	Горбуша
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кальций, мг/100г	35,0	30,0	35,0	40,0	40,0	30,0	25,0	40,0
Магний, мг/100г	25,0	20,0	25,0	28,0	55,0	35,0	30,0	29,0
Калий, мг/100г	265,0	270,0	280,0	276,0	420,0	335,0	340,0	278,0
Фосфор, мг/100г	210,0	210,0	220,0	215,0	240,0	240,0	210,0	128,0
Сера, мг/100г	180,0	185,0	185,0	180,0	170,0	200,0	200,0	-
Железо, мг/100г	0,8	0,5	0,6	0,7	0,8	0,7	0,5,0	0,7

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цинк, мг/100г	2,1	2,1	2,1	2,1	1,1	0,9	1,0	0,7
Фтор, мкг/100г	25,0	35,0	430,0	430,0	700,0	700,0	700,0	430,0
Хром, мкг/100г	55,0	50,0	55,0	50,0	55,0	55,0	55,0	55,0
Кобальт, мкг/100 г	35,0	-	-	-	15,0	20,0	30,0	-
Никель, мкг/100 г	7,0	-	6,0	-	7,0	7,0	9,0	6,0
Йод, мкг/100 г	50,0	-	-	-	150,0	160,0	135,0	-
Марганец, мг/100 г	0,2	-	-	-	0,1	0,1	0,1	-
Медь, мкг/100 г	130,0	-	-	-	130,0	135,0	150,0	-
Молибден, мкг/100 г	4,0	-	4,0	-	4,0	4,0	4,0	4,0
Натрий, мг/100 г	-	-	55,0	-	40,0	75,0	55,0	5343,0
Хлор, мг/100 г	-	-	165,0	-	165,0	165,0	165,0	165,0

Таблица 4 – Показатели биологической ценности (БЦ) мяса рыб

Показатель БЦ	Трес- ка	Мин- тай	Хек	Горбу- ша	Карп	Щука	Толстоло- бик
КРАС, %	8,10	9,35	45,52	8,44	7,86	8,42	6,99
БЦ, %	91,90	90,65	54,48	91,56	92,14	91,58	93,01
СКОР _{min} , %	13,33	11,67	70,00	12,50	11,60	12,45	8,57
U, ед.	0,63	0,56	0,61	0,59	0,59	0,59	0,58
σ_c , мг	0,21	0,28	0,23	25,28	24,64	24,62	26,45

Не менее важным фактором в формировании качества продуктов питания для различных социальных слоев населения является обеспечение высокого уровня безопасности сырья и готовой продукции. Высокое качество достигается использованием прудовых рыб, которые имеют не более одного замораживания и являются в высокой степени свежими [3, 4]

Локализация местных биоресурсов аквакультуры и предприятий по их переработке позволяет успешно внедрять современную систему прослеживаемости, как нового направления в программе безопасности продуктов питания, которая позволяет не только определить происхождение объекта, но и дает возможность проследить весь путь продукта как к началу так и к концу технологической цепочки и однозначно идентифицировать единицу или партию продукта на всех стадиях его производства, переработки и распределения.

На основе обширных экспериментальных исследований выявлен биотехнологический потенциал прудовых рыб местного значения для создания продуктов питания, в том числе со сбалансированным химическим составом, полноценным белком, йодированных, обогащенных пищевыми волокнами, позволяющих значительно усилить продовольственную базу учреждений, в том числе образовательных, высококачественными продуктами питания относительно невысокой стоимости [1, 2].

Список литературы

1. Антипова, Л.В. Пищевая биотехнология в обеспечении правильного питания населения на основе биоресурсов и исследование показателей качества региональной пресноводной аквакультуры / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова, Е.В. Калач // Вестник Воронежской государственной технологической академии, 2010. - № 3. – С. 71-74.
2. Дворянинова, О.П. Аквакультурные биоресурсы: научные основы и инновационные решения [Текст]: монография / О.П. Дворянинова, Л.В. Антипова. – Воронеж: ВГУИТ, 2012.–420 с.
3. Дворянинова, О.П. Получение и исследование свойств ферментного комплекса мяса пресноводного карпа / О.П. Дворянинова,

А.В. Алехина, С.А. Сторублевцев // Известия вузов. Пищевая технология. – КубГТУ, 2010. - № 4. - С. 13-15.

4. Antipova, L.V. Designing of yodobogashchenny food systems on the basis of akvkulturny bioresources / Antipova, L.V., Slobodyanik V.S., Dvoryaninova O.P., Uspensky M.E. // 2nd International Scientific Conference: «European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches». - Stuttgart, Germany, 2013. – P. 8-11.

УДК 637

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ САРДЕЛЕК, ВЫРАБОТАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОРСКОЙ СОЛИ

Ильина Н.М., Донцова Ю.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: *геродиетическое питание, мясо, конина, мясо сома, морская соль*

При многих заболеваниях печени, поджелудочной железы, нарушениях обмена веществ, эндокринной патологии конина может быть использована для обогащения рационов в качестве полноценного белка со сбалансированным аминокислотным составом.

Это объясняется низкой калорийностью конины (5020 кДж), большим содержанием белка, специфически повышающим динамическое действие пищи, оптимальным аминокислотным и жирнокислотным составом, высоким содержанием биологически активных веществ, определяющих выраженными липотропными, желчегонными свойствами конины.

В конине содержится практически полный набор макро- и микроэлементов (фосфор, кальций, натрий, калий, железо; магний, сера, железо, цинк, кобальт).

Почти все витамины и минеральные вещества находятся в мясе легкоусвояемой форме.

В конине больше, чем в говядине, содержится органических кислот, таких как молочная, аконитовая, лимонная, янтарная. Эти кислоты обладают свойством активировать обмен веществ, улучшать деятельность пищеварительного тракта, уменьшать процессы гниения в кишечнике путем изменения состава его микрофлоры. Они определяют свойство

конины, которые могут найти применение в диетотерапии для людей пожилого возраста.

Из-за небольшого содержания соединительной ткани рыба легче и быстрее переваривается, чем мясо млекопитающих животных, что важно для людей, ведущих малоподвижный образ жизни, в том числе пожилого возраста.

Блюда из сома при регулярном употреблении оказывают благотворное влияние на состояние центральной нервной системы, слизистых оболочек, кожи, волос, ногтей и работу пищеварительного тракта.

Мясо сома полезно для здоровья кожи, слизистых оболочек, нервной и пищеварительной системы, оно прекрасно регулирует сахар в крови, а так же в нем содержится антиоксидант.

Мясо сома содержит витамины группы В, А, С, РР, Е, микро- и макроэлементы (кальций, калий, марганец, железо, йод, цинк, магний, натрий, хлор, медь, хром, кобальт, никель, хром, фтор), протеины и аминокислоты (особенно много в нем лизина).

В настоящее время некоторые диетологи рекомендуют значительно снизить потребление поваренной соли или даже использовать бессолевую диету. Однако существуют научно доказанные сведения о необходимости определенного количества соли для нормальной работы организма.

При производстве колбасных изделий отказаться от использования соли не представляется возможным, так как она формирует основные функционально-технологические свойства мясного сырья, отвечающие за качество и выход готовой продукции.

С целью сокращения ионов натрия в составе посолочной смеси для колбасного производства ведутся исследования по замене части поваренной соли на соли калия и магния.

Морская соль обладает уникальным химическим составом.

Еда, приправленная морской солью, имеет своеобразный аромат. Вкус морской соли немного мягче и богаче, чем у поваренной

В морской соли, помимо хлорида натрия, содержатся калий, натрий, кальций, магний, железо, бром, йод, хлор, марганец, цинк, железо, селен, медь, кремний и многие другие жизненно необходимые химические элементы.

Поваренная соль проходит настолько интенсивную очистку, что в ней остаётся от 97 % до 99 % хлорида натрия. Содержание других полезных веществ в такой соли не превышает 3 %, в отличие от 14 % в морской соли.

Морская соль замечательно подавляет выработку гистамина. Соль участвует в процессе переваривания пищи и всасывания питательных веществ в кишечнике.

Поэтому ее с полным правом можно назвать не просто приправой, но и своеобразной БАД (биологически активной добавкой) к пище.

Цель работы - оценка качества и безопасности сарделек, выработанных с использованием морской соли.

Исходя из анализа литературных данных, при разработке рецептур и технологий колбасных изделий для геродиетического питания выбраны конина, мясо сома в силу своего аминокислотного, жирового и витаминного составов.

Так же вместо поваренной соли использовали морскую соль, так как она имеет лечебно-профилактическое направление [1].

На основе исследованных функционально-технологических свойств проведена оптимизация состава модельного фарша на основе конины и сома. Соотношение компонентов варьировали от 10:90 до 90:10.

Полученные данные обработаны с помощью программы STATISTICA. Определена корреляционная зависимость между исследуемыми показателями, оптимальное содержание компонентов в 2х компонентной смеси составляет: конины 58 %, сома 42 % [2].

Вырабатывали сардельки по традиционной технологии вареных колбасных изделий.

Посол сырья осуществляли морской солью в количестве 2 % к массе сырья в течение времени, необходимом для направленного формирования основных функционально-технологических свойств.

Продукция получила высокую оценку дегустаторов, экспериментальные образцы имели упругую консистенцию, фарш розовый однородный, без пустот.

Вместе с тем, экспериментальные образцы имели более выраженный аромат, что подтверждено исследованиями ароматов на анализаторе «МАГ-8» с методологией «Электронный нос». Использование морской соли вместо традиционной поваренной приводит к увеличению содержания летучих соединений и обогащению аромата готового изделия.

По основным физико-химическим показателям экспериментальные сардельки отвечали всем требованиям, предъявляемым стандартами к качеству продукции.

Изучение биобезопасности и биоактивности продуктов на культуре *Paramecia caudatum* выявило, что исследуемые продукты – сардельки на основе конины и мяса сома, посоленные морской солью, в минимальном разведении (1:1000) были индифферентные по отношению к инфузориям. Биологическая активность продуктов на культуре *P. Caudatum* представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Биологическая активность продуктов на культуре *P. Caudatum*

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1:1000	ИН*	1,0±0,1	1,0±0,1
1:10000	ИН	1,1±0,1	1,0±0,1
1:100000	ИН	1,2±0,1	1,1±0,1

ИН – индифферентность, БА – биоактивность, БЦ-50 – погибло $50 \pm 10\%$ клеток; БЦ-100 – погибло $100 \pm 10\%$ клеток; ПИ - объект биологически не активен; ПИ - больше $1 \pm 0,1$ объект стимулирует размножение; ПИ - меньше $1 \pm 0,1$ объект угнетает размножение клеток; ИБА - $1 \pm 0,1$ – объект биологически не активен; ИБА меньше $1 \pm 0,1$ – объект снижает жизнеспособность клеток; ИБА больше $1 \pm 0,1$ – объект повышает жизнеспособность клеток.

Полученные данные исследований безвредности и биологической активности исследуемых продуктов свидетельствуют о том, что полученный нами продукт является безвредным в биологическом отношении и может быть рекомендован для разных возрастных и физиологических групп населения.

Были проведены санитарно-микробиологические исследования образцов продукта. В готовых продуктах не обнаружены бактерии группы кишечных палочек (колиформы), сульфит редуцирующие клостридии, *S.aureus*, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы. Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, обнаружены в количестве в количестве $0,67 \times 10^2$ КОЕ/г.

Как показали проведенные санитарно-микробиологические исследования, образцы продуктов являются благополучными по санитарно-значимым группам микроорганизмов. Кроме того стоит отметить что в готовом продукте показатель КМАФАМ ниже допустимого, что, возможно, объясняется сложным комплексным составом морской соли в состав которой входят соединения, подавляющие рост и развитие микрофлоры.

Использование конины, мяса сома и морской соли в рецептурах вареных колбасных изделий позволяет изготавливать продукты, обогащенные минеральными веществами, микроэлементами и витаминами и могут быть рекомендованы для геродиетического питания как новых вид продукции.

Список литература

1 Ильина, Н.М. Разработка рецептур колбас для геродиетического питания / Н.М. Ильина, В.Е. Ильин, Е.А. Елагина // Материалы межд. науч.-техн. конф. «Адаптация ведущих технологических процессов к пищевым машинным технологиям», 24-25 сентября 2012 г. [Текст]: В 3 ч. Ч. 3. – Воронеж. – С. 175-176.

2 Бессонова, Л.П. Оптимизация рецептур мясных котлет с использованием сома / Л.П. Бессонова, Н.М. Ильина // Российская аквакультура: состояние, потенциал и инновационные производства в развитии АПК [Текст] / Материалы Международной научно-практической конференции (20-22 ноября 2012 г.). – Воронеж: Изд-во ФГУ Воронежский ЦНТИ, 2012. – С. 278 - 280

УДК 664.951.037(06)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И ОЦЕНКА ИХ КАЧЕСТВА

Климова Е.В.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *комбинированные продукты, растительный белок, мясорастительные полуфабрикаты*

В последнее время продолжительность жизни населения начала сокращаться, все больше людей страдают заболеваниями, которые возникают под влиянием «белкового голодания». Достаточность белка в пищевом рационе и высокое его качество позволяют создать оптимальные условия внутренней среды, необходимые для роста, развития, нормальной жизнедеятельности человека и его работоспособности. Общая нехватка протеина и качественная его неполноценность могут приводить к развитию тяжелых заболеваний.

Мировой дефицит полноценного пищевого белка затрагивает 3/4 населения земного шара (ежегодный дефицит в нашей стране составляет 1,6 млн. т.) и ставит перед человечеством неотложную задачу поиска богатых, доступных и дешёвых источников полноценного белка для обогащения натуральных и создания искусственных, белковых продуктов. Одной из заметных тенденций последних лет, стало увеличение потребления мясных и мясосодержащих полуфабрикатов. Они занимают наибольшую долю рынка народного потребления. Технология

производства котлет допускает большие замены мясного сырья с целью снижения себестоимости их производства и сокращения дефицита сырья за счет использования белковых добавок. Дополнительным фактором в пользу применения растительного белка в рецептурах котлет является снижение потерь массы при термической обработке. Термопотери при обжаривании продукции без замены мясного сырья могут достигать 35-40 %, при замене мясного сырья на растительный белок в пределах 25-30 % от общего веса термопотери снижаются до 20-25 %. Такое снижение не только экономически выгодно для конечного потребителя продукции, но и положительно влияет на вкусовые качества и консистенцию готового изделия.

К перспективному сырью, с точки зрения белковых обогатителей мясного сырья, относятся бобы нута, чечевицы и сои. Данные культуры содержат много белка и хорошо сбалансированы по аминокислотному составу.

Исходя из вышесказанного, разработка технологий и оценка качества комбинированных мясорастительных полуфабрикатов является актуальной.

В результате исследования физико-химических показателей качества выявили, что растительное сырье абсолютно пригодно для хранения и дальнейшей переработки.

При разработке рецептов исходили из химического состава, технологических свойств зернобобовых и суточной потребности в белке для взрослого человека.

Наиболее подходящим для приготовления комбинированных мясорастительных полуфабрикатов является образец, изготовленный по ГОСТ Р 52675-2006, содержащий 35 % растительного сырья вместо доли мяса говядины.

Разработана технологическая схема производства полуфабрикатов. Она включает в себя следующие основные стадии: приемку сырья, инспекцию, подготовку обработанного сырья, составление фарша, формовку, упаковку и транспортировку.

Готовые полуфабрикаты обладают приятным ароматом и мясным вкусом со слабовыраженным привкусом бобов. Имеют нежную, сочную, плотную и однородную консистенцию и обладают правильной формой без деформаций. Органолептические показатели полуфабрикатов из говядины, значительно улучшились, т. к. они стали более вкусными и аппетитными.

В полуфабрикатах определили содержание сырой клетчатки по методу Кюршнера и процент удовлетворения суточной потребности взрослого человека в клетчатке. Он составил в среднем 5 %. Комбинированный мясорастительный полуфабрикат с добавлением соевого фарша содержит наибольшее количество клетчатки. В сравнении с контрольным образцом (по ГОСТ) все комбинированные полуфабрикаты отличаются повышенным содержанием пищевых волокон.

Отмечена тенденция увеличения влаго- и жиросодержащей способности (ВУС и ЖУС) у опытных образцов по сравнению с контрольным полуфабрикатом, которая обусловлена гидрофильными свойствами белков, степенью гидрофильности и количеством присутствующих биополимеров в пищевых волокнах, входящих в состав исследуемых мясорастительных комбинированных полуфабрикатов. Жиродержащая способность мясорастительных полуфабрикатов с добавлением соевого фарша, чечевицы и нута выше, чем в контрольном образце на 13 %, 9 % и 6 % соответственно. Влагоудерживающая способность изделия с добавлением соевого фарша больше чем в других образцах и превышает на 13 % значения в контрольном полуфабрикате. При сравнении разрабатываемых комбинированных полуфабрикатов выявили, что образец с чечевицей обладает наименьшими показателями по ВУС, но также превышает значения контрольного образца.

Таким образом, в ходе испытаний установлено, что внесение растительных добавок в рецептуру мясного фарша из говядины показало стабильное увеличение ВУС и ЖУС в опытных образцах по сравнению с контрольным полуфабрикатом, а следовательно, и повышает качество продуктов, уменьшает потери при термической обработке.

При определении усадки изделий наблюдали, что полуфабрикаты с добавлением соевого фарша, чечевицы и нута усаживались меньше на 29 %, 13 % и 16 % соответственно в сравнении с контролем. Менее всего усадился образец, содержащий соевый текстурат. Это означает, что выход продукта будет больше, а значит потребителю будет выгодно покупать такое изделие.

Определена биологическая ценность продуктов. В комбинированном мясорастительном полуфабрикате с соей по сравнению с остальными двумя образцами наблюдается повышение содержания всех незаменимых аминокислот, а также по сравнению с контрольным образцом, изготовленным по ГОСТ Р 52675-2006.

В исследуемом образце с чечевицей также наблюдается рост процентного содержания аминокислот валина на 66 %, изолейцина на 70 %, лейцина на 68 %, лизина на 58 %, триптофана на 56 % и фенилаланина на 89 %.

В полуфабрикате с добавлением бобов нута содержание таких аминокислот как триптофан и изолейцин при сравнении с контрольным образцом без добавления растительного сырья больше на 57 % и 94 % соответственно.

Все исследуемые образцы полуфабрикатов из говядины с добавлением растительного сырья отличаются повышенной пищевой и энергетической ценностью в сравнении с продуктом без растительных добавок. Полуфабрикаты способны удовлетворять физиологические потребности организма в питательных веществах (белках, жирах, углеводах, витаминах, минералах) и энергии.

Исходя из расчёта пищевой и биологической ценности исследуемых образцов, можно сделать вывод, что при добавлении высокобелкового растительного сырья в мясные полуфабрикаты можно получить комбинированный продукт с высокой биологической ценностью и отличными качественными характеристиками.

При определении физико-химических показателей доказано, что новые виды котлет соответствуют требованиям ГОСТ Р 52675-2006.

Также была рассчитана рыночная стоимость полуфабрикатов. Розничная цена котлет с добавлением бобов нута, соевого фарша и бобами чечевицы 102, 86, 93 рубля соответственно (на 600 г продукции).

В заключении хочется отметить, что в ходе оценки безопасности разрабатываемых полуфабрикатов по СанПин 2.3.2.1078-01, было установлено, что они отвечают предъявляемым требованиям.

Таким образом, разработанные продукты имеют высокую пищевую ценность, при этом отличаются повышенной биологической ценностью, производятся из сырья широко распространенного в РФ и могут быть внедрены в производство.

УДК 664.66:664.761.1

МУКА ЖИТНИЦА В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА ИЗ СОРТОВОЙ МУКИ

Конова Н.И., Комарова К.О.

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности,
г. Кемерово, Россия

Ключевые слова: *пшеничная цельнозерновая белково-витаминная мука житница, пищевая ценность хлеба*

Зерноперерабатывающей компанией «ПАВА» разработана технология получения цельнозерновой белково-витаминной муки житница. Мука житница вырабатывается из мягкой пшеницы по СТО 52073072-002-2009. На сегодняшний день новый сорт муки производится на трех мелькомбинатах компании: Ребрихинском, Михайловском (оба располагаются в Алтайском крае) и Ачинском (Красноярский край).

В муке житнице присутствуют ценные и полезные компоненты всех частей зерна пшеницы. Химический состав ее следующий (на 100 г): белки – 14 г, жиры – 8 г, усвояемые углеводы – 62 г, клетчатка – 3,7 г, кальций – 30,8 мг, железо – 5,8 мг, фосфор – 0,5 мг, витамин В₂ – 0,2 мг, витамин В₁ – 0,2 мг, витамин Е – 32 мг.

Однако для получения качественной продукции из цельнозерновой муки необходима специальная технология производства, разработанная рецептура хлеба.

Целью данной работы явилась разработка рецептуры хлеба из смеси муки пшеничной 1 сорта и муки житница.

Одним из важнейших технологических факторов, влияющих на качество готовых изделий, является влажность теста. Чем больше воды в тесте, тем интенсивнее протекают процессы набухания и пептизации белков, тем больше в нём жидкой фазы и тем скорее происходит созревание теста. Влажность теста оказывает влияние на структуру пористости готовых изделий, крошковатость мякиша.

Кроме того, разработчики позиционируют житницу как муку, обладающую высокой водопоглотительной способностью.

На первом этапе исследований определили оптимальную влажность полуфабрикатов.

Тесто готовили безопарным способом из муки (100 % житница), дрожжей (2,5 %) и соли (1,3 %) с различной влажностью: 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 %.

Анализ выпеченных изделий проводили по органолептическим и физико-химическим показателям.

В ходе исследований было установлено следующее. Пробы хлеба, приготовленные из теста влажностью 44 и 45 %, имели выпуклую, неровную корку, сухой мякиш с неразвитой пористостью. При влажности теста 48-50 % корка была слегка выпуклая и бугристая, мякиш был неравномерный и крупнопористый. Лучшую структуру пористости и внешний вид имели пробы при влажности теста 46-47 %.

Мякиш у всех изделий хорошо разжевывался и не комковался. Однако пробы с влажностью теста 44 и 45 % были сухими.

Формоустойчивость подовых изделий во всех вариантах была хорошая.

Для дальнейших исследований приняли оптимальную влажность теста 46-47 %. При такой влажности изделия имеют лучшие органолептические и физико-химические показатели.

На втором этапе исследований определили влияние способа приготовления теста на качество изделий.

Тесто готовили безопарным способом, на большой густой опаре (БГО) и на концентрированной молочно-кислой закваске (КМКЗ) по четырем вариантам:

- 1 - с соотношением житницы и пшеничной муки 100:0 %;
- 2 - с соотношением житницы и пшеничной муки 80:20 %;
- 3 - с соотношением житницы и пшеничной муки 60:40 %;
- 4 – с соотношением житницы и пшеничной муки 40:60 %.

При органолептической оценке установили, что у всех изделий была правильная форма, приятный ярко выраженный вкус и аромат. Окраска корок у изделий была равномерная от темно-коричневой (100 % житницы) до светло-коричневой (40 % житницы и 60 % пшеничной муки).

Все пробы имели эластичный, нежный, мягкий мякиш с равномерной, толстостенной, среднеразвитой пористостью.

Физико-химические показатели качества готовых изделий и результаты балльной оценки хлеба, приготовленного опарным способом, представлены в таблице 1, на КМКЗ – в таблице 2.

Таблица 1 - Качество хлеба, приготовленного на БГО

Показатели	Варианты:			
	1	2	3	4
Удельный объем, см ³ /100 г	200	244	272	291
Формоустойчивость (Н/D)	0,38	0,40	0,40	0,41
Деформация, ед. приб.				
- общая	14,89	18,46	18,91	25,48
- пластическая	8,45	11,34	10,67	14,18
- упругая	6,44	7,12	8,24	11,30
Балльная оценка, балл	15,8	16,8	18,0	18,4

Таблица 2 - Качество хлеба, приготовленного на КМКЗ

Показатели	Варианты:			
	1	2	3	4
Удельный объем, см ³ /100 г	212	240	270	300
Формоустойчивость (Н/D)	0,39	0,41	0,40	0,41
Деформация, ед. приб.				
- общая	12,88	18,11	19,88	26,34
- пластическая	7,65	11,01	11,25	15,21
- упругая	5,23	7,10	8,63	11,13
Балльная оценка, балл	15,8	16,8	18,0	18,4

Хлеб, приготовленный безопасным способом, уступал по физико-химическим показателям изделиям, приготовленным на БГО и КМКЗ.

Изделия лучшего качества были получены при приготовлении теста по третьему и четвертому вариантам. Однако хлеб, приготовленный по третьему варианту рецептуры (при соотношении 60 % житницы и 40 % пшеничной муки первого сорта), имеет более высокую пищевую ценность.

Определили химический состав изделий с мукой житница. Все опытные изделия обладают более высокой пищевой ценностью по сравнению с хлебом из пшеничной муки.

Таким образом, в ходе исследований была установлена оптимальная влажность теста и выбраны оптимальные способы приготовления теста. Использование муки житница позволит расширить ассортиментную

линейку производимой продукции с минимальными затратами.

Список литературы

1. Патент 2433620. Способ производства пшеничного хлеба повышенной пищевой ценности (варианты).

2. Белково–витаминная мука «Житница». Режим доступа: <http://molt-opt.ru/jitniza>

УДК 664, 648, 18, 579

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММЫ α - И β -АМИЛАЗ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИАСТАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ МЕДА

Мустафин Р.Р., Ткаченко С. В., Гумеров Т.Ю.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет», г. Казань, Россия

Ключевые слова: *пчелиный мед, способы хранения меда, амилазная активность*

В настоящее время актуальной становится проблема повышения культуры питания. Рацион питания должен соответствовать энергетическим затратам и физиологическим потребностям организма человека.

Работа посвящена изучению влияния амилазной активности ферментов меда на примере суммы α - и β -амилаз.

В качестве образцов были подобраны несколько распространенных сортов меда: *гречишный, цветочный, липовый*. Эксперимент проводился при различных условиях хранения образцов в период 3 месяцев исследования. Обозначение образцов представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Наименование исследуемых образцов

Температурные режимы хранения	Вид меда		
	Гречишный	Цветочный	Липовый
Комнатная температура	<i>Образец-1</i>	<i>Образец-2</i>	<i>Образец-3</i>
В условиях охлаждения	<i>Образец-4</i>	<i>Образец-5</i>	<i>Образец-6</i>
В темноте при комнатной температуре	<i>Образец-7</i>	<i>Образец-8</i>	<i>Образец-9</i>

На первом этапе работы была определена активность амилолитических ферментов меда на примере суммы α - и β -амилаз, характеризующихся диастазным числом.

Диастазное число колеблется в широких пределах – от 0 до 50 ед. Готе. Диастазная активность – это показатель перегрева меда (когда разрушаются ферменты и другие, биологически активные вещества), а также длительности его хранения (при хранении меда больше года активность диастазы снижается до 35 %).

На рисунке 1 представлены данные о значениях диастазного числа в исследуемых образцах.

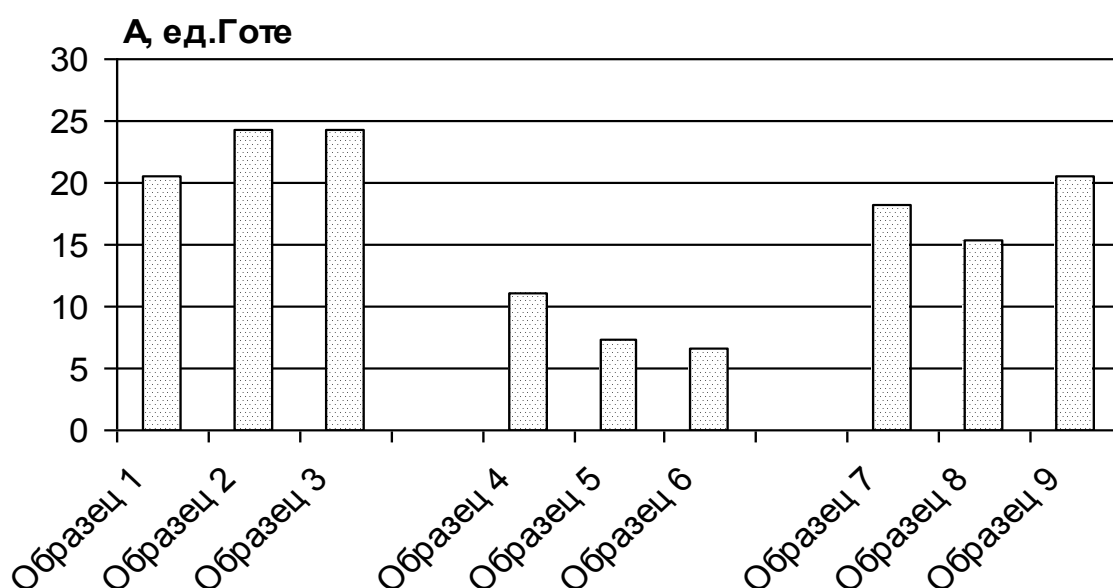


Рисунок 1 – Показатели диастазной активности

Из данных рисунка видно, что наибольшей диастазной активностью обладают образцы 1, 2 и 3, средняя активность фермента диастазы наблюдается для образцов 7, 8 и 9, а наиболее низкими значениями диастазной активности обладают образцы меда 4, 5 и 6.

В таблице 2 представлены данные диастазной активности образцов в зависимости от режимов и условий хранения меда.

Таблица 2 – Диастазная активность в образцах меда

Образец	Активность, единицы Готе
1	2
Образец -1	20,539
Образец -2	15,404
Образец -3	24,206
Образец -4	11,003

Продолжение таблицы 2

1	2
<i>Образец -5</i>	7,33
<i>Образец -6</i>	20,539
<i>Образец -7</i>	18,203
<i>Образец -8</i>	24,206
<i>Образец -9</i>	6,569

По результатам проведенного эксперимента следует, что активность фермента диастазы проявляется для каждого вида меда по-разному. Максимальное значение диастазной активности проявляется для образцов 3 и 8 находящегося в условиях хранения при комнатной температуре и для цветочного меда находящегося в темноте при комнатной температуре. Минимальное значение диастазной активности характерно для образцов 5 и 6 в условиях охлаждения. Это объясняется тем, что ферменты, проявляющие свою активность при разложении крахмала, чувствительно относятся к температуре и условиям хранения исследуемых образцов. Также можно предположить, что уменьшение значений диастазной активности связано с процессами нагревания меда при первоначальном его извлечении или же длительном хранением меда, что могло повлечь к частичному разрушению фермента или прекращению своей активности. Однако, согласно существующим стандартам, в натуральном меде диастазное число должно быть не менее 5 ед. Готе. Для исследуемых образцов данные условия существующего стандарта выполнимы, следовательно, мед по активности амилолитических ферментов обладает выраженными качественными характеристиками.

Известно, что диастазное число зависит от вида нектароносов и породы пчел, места сбора нектара, условий существования насекомых, от силы семьи и вида, с которых был собран нектар. Например, в гречишном меде, полученном от сильной семьи, показатель диастазного числа составляет 48,2 ед. Готе, от средней семьи - 36,8, от слабой семьи - 9,3. Показатель диастазного числа в подсолнечниковом меде также существенно отличается и составляет соответственно силе семьи 39,6, 27,5 и 6,5 ед. Готе. Такая разница числового значения диастазного числа предположительно объясняется тем, что при переработке нектара в медовых зобиках пчел из сильных и средних семей выделяется больше диастазы, чем при переработке пчелами из слабых семей.

Изменение диастазной активности в исследуемых образцах так же может объясняться факторами, влияющими на погодные условия, при которых происходили сбор и переработка нектара пчелами, интенсивность взятка, степень зрелости откачиваемого меда, условия и длительность его хранения, способы переработки.

Таким образом, диастазное число не является показателем качества натурального меда, а всего лишь определяет активность ферментов, участвующих в сложных процессах ферментативного гидролиза сахаров.

УДК 664: 663.67

ВЛИЯНИЕ ПОЛИСАХАРИДОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЗБИВНОГО МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА

Неповинных Н.В., Грошева В.Н., Птичкина Н.М.

ФГБОУ ВПО Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

Ключевые слова: *азрированные продукты, мороженое, полисахариды*

Одним из перспективных видов взбивных молочных десертов является мороженое - продукт, обладающий наряду с высокими вкусовыми качествами пищевой, биологической и энергетической ценностью.

В нашей стране известно более 300 видов мороженого, отличающегося по составу, вкусовым качествам, способу производства и т.д., но, несмотря на многообразие рецептур и способов производства мороженого, работы по совершенствованию традиционных и разработке новых технологий этого десерта продолжают.

На рынке широко востребовано закаленное и мягкое мороженое, при этом сегмент мягкого мороженого увеличивается. Данный вид мороженого легко вырабатывать на предприятиях общественного питания, он не требует дорогостоящего оборудования и больших производственных площадей. Основная задача при выработке мягкого мороженого заключается в разработке рецептуры и технологии данного десерта с учетом требований современного рынка и потребительских предпочтений, включающих в себя наряду с пищевой ценностью вкусовые достоинства и физиологическое воздействие на организм.

Нами разработана технология производства мягкого кислородного мороженого. За основу была выбрана известная рецептура кислородного мороженого «Бодрость» [1].

Метод энтеральной оксигенотерапии в виде употребления кислородсодержащих продуктов применяется для профилактики гипоксии, отрицательно сказывающийся на всех органах и тканях организма [2, 3].

Кислородное мороженое «Бодрость» относят к мороженому специального назначения. Его вырабатывают на основе осветленной творожной сыворотки с добавлением сахара-песка, лимонной кислоты и

пюре черной смородины. В процессе фризирования смесь вместо воздуха насыщают кислородом. Необходимая при этом взбитость мороженого «Бодрость» достигается использованием в качестве стабилизатора метилцеллюлозы (Е461).

В настоящее время метилцеллюлоза в пищевой промышленности используется ограниченно в связи с возможностью возникновения расстройства кишечника. Людям, имеющим заболевания желудка и кишечного тракта употребление продуктов с содержанием добавки Е461 противопоказано. Добавка Е461 не имеет разрешения на применение при производстве продуктов детского питания.

В качестве стабилизаторов пены кислородного мороженого нами были использованы полисахариды (ПС) различной природы [4] - альгинат натрия, гуаровая камедь, фулцелларан, ксантан в концентрациях 0,1 – 1 %. На основании проведенных исследований было установлено, что оптимальные концентрации ПС составляют 0,3 % – 0,5 %.

Влияние полисахаридных добавок на консистенцию мороженого представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Влияние полисахаридных добавок на консистенцию мороженого

Полисахаридная добавка	Концентрация, %	Консистенция мороженого
Контроль (без полисахаридной добавки)	-	Однородная, с крупными кристаллами льда. Система быстро теряет форму.
Ксантан	0,30 0,50	Неоднородная, плотная, с кристаллами льда. Неоднородная, плотная, с крупными кристаллами льда и фрагментами студня.
Locust bean gum (гуаровая камедь)	0,30 0,50	Однородная, нежная. Однородная, нежная.
Альгинат натрия	0,30 0,50	Однородная, нежная, кристаллы льда мелкие. Однородная, нежная.
Фулцелларан	0,30 0,50	Неоднородная, плотная, двухфазная система. Неоднородная, плотная, с крупными кристаллами льда и фрагментами студня.

Из таблицы 1 видно, что наилучший результат по формированию консистенции мороженого показали такие ПС, как альгинат натрия с концентрацией 0,5 % и гуаровая камедь с концентрацией 0,3 %. Данные ПС переводят свободную воду в связанное состояние. В результате

увеличивается вязкость и взбиваемость смеси, повышается дисперсность воздушных пузырьков пены. Это способствует формированию более мелких кристаллов льда.

Фурцелларан не пригоден к применению в качестве стабилизатора консистенции мороженого, т.к. его добавка ведет к процессам студнеобразования и расслоению системы на две фазы, а также формированию крупных кристаллов льда.

Ксантан дает плотную структуру с очень крупными кристаллами льда, ухудшая органолептические свойства системы.

Структура мороженого без ПС (контрольный образец) и с ПС (гуаровой камедью и альгинатом натрия) представлена на фотографиях (рисунок 1).

Формирование однородной структуры происходит из-за того, что сывороточные белки и ПС, будучи гидроколлоидами, легко взаимодействуют со свободной водой, переводя ее в связанное состояние, в результате формируются более мелкие кристаллы льда, приводящее к увеличению взбитости мороженого и сопротивляемости его таянию.



а)

б)

в)

Рисунок 1 – Структура мороженого под микроскопом при увеличении^{x300}:

а) без стабилизатора

б) с добавкой гуаровой камеди 0,3 %

в) с добавкой альгината натрия 0,5 %

Известно, что структура мороженого состоит из трех фаз: водной – кристаллы льда, воздушной – пузырьки воздуха и жировой – комочки жировых шариков, которые образуют скопления на оболочках пузырьков. В структуре мороженого без использования ПС (рисунок 1а) наибольший объем занимает водная фаза. При использовании в качестве стабилизаторов ксантана и фурцелларана водной фазы становится меньше, так как ПС переводят свободную воду в связанное состояние, однако использование данных ПС ведет к расслоению системы на две фазы (термодинамическая несовместимость белков и ПС) и образованию фрагментов студня. Результатом термодинамической несовместимости

является разделением водной фазы мороженого на две микроскопические фазы. В конечном счете, образуются отдельные зоны, где каждый из биополимеров присутствует в такой высокой концентрации, что способен агрегировать и образовывать высоковязкие растворы [5].

Использование в качестве стабилизаторов мороженого альгината натрия и гуаровой камеди (рисунки 1б, 1в) привело к образованию равномерной и однородной структуры системы. В данных системах стабилизирующая функция используемых ПС определяется еще и взаимодействием с партнером белком, при этом наблюдается термодинамическая совместимость ПС и сывороточных белков.

Основным физико-химическим показателем, определяющим взбитость смеси мороженого, является пена. Важными ее свойствами являются время формирования, кратность (отношение объема пены к объему жидкости), время жизни (стабильность пены). Физико-химические характеристики пен мороженого представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-химические характеристики пен мороженого

Пена	Время взбивания, мин	Кратность
Без стабилизатора	2-3	2,6
С альгинатом натрия 0,5 %	1-2	4,4
С гуаровой камедью 0,3 %	1-2	4,6

Как видно из таблицы 2, кратность пен со стабилизаторами возрастает в 1,6 – 1,7 раза, чем без стабилизатора. Кроме того, для получения пены в мороженом без стабилизатора (контрольный образец) требуется большее время, чем в мороженом с исследуемыми ПС.

При проведении органолептической оценки было отмечено существенное улучшение сенсорных характеристик разработанных видов мороженого. Оно имело более однородную структуру и сбалансированный вкус.

Органолептические показатели мороженого в сравнении с контрольным образцом представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Органолептические показатели мороженого

Показатели	Мороженое без стабилизатора	Мороженое с альгинатом натрия 0,5 %	Мороженое с гуаровой камедью 0,3 %
1	2	3	4
Вкус и запах	Чистые, молочные.	Чистые, молочные.	Чистые, молочные.
Цвет	Белый, однородный по всей массе.	Белый, однородный по всей массе.	Белый, однородный по всей массе.

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Консистенция	Однородная, плотная, с крупными кристаллами льда.	Однородная, нежная, кремообразная, без ощутимых комочков стабилизатора и посторонних включений.	Однородная, нежная, кремообразная, без ощутимых комочков стабилизатора и посторонних включений.

Мороженое с использованием стабилизаторов альгината натрия и гуаровой камеди имело одинаковые характеристики консистенции. Структура мороженого со стабилизаторами была значительно лучше, чем без его использования.

На основании проведенных исследований была установлена целесообразность применения ПС в технологии кислородного мороженого с целью улучшения качественных показателей и расширения ассортимента кислородсодержащих продуктов.

Работа выполняется в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-3731.2013.4.

Список литературы

1. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое / Т.П. Арсеньева. – СПб.: ГИОРД, 2002 – 184 с.
2. Ясюк, О.В. Разработка и оценка потребительских свойств основ для кислородных коктейлей: дис.... канд. техн. наук. – Краснодар, 2009. – 120 с.
3. Климова, Е.А. Разработка технологии кислородсодержащих продуктов с использованием нетрадиционного растительного сырья: дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 2013.
4. Птичкин, И.И. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность / И.И. Птичкин, Н.М. Птичкина. – Саратов : ГУП «Типография №6», 2012. – 96 с.
5. Толстогузов, В.Б. Искусственные продукты питания / В.Б. Толстогузов. – М.: Наука, 1978. – 232 с.

ПРОЛОНГИРОВАНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ РЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ, УПАКОВАННЫХ ПОД ВАКУУМОМ

Тимошенкова И.А., Евелева В. В.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный
торгово-экономический университет», ²ГНУ ВНИИ пищевых
ароматизаторов, кислот и красителей Россельхозакадемии, г. Санкт-
Петербург, Россия

Ключевые слова: *рыбные полуфабрикаты высокой степени готовности, упаковка под вакуумом, комплексные лактатсодержащие пищевые добавки, микробиологическая безопасность, микроструктурная стабильность, сроки хранения*

Проблема сохранения высокого качества натуральных рыбных полуфабрикатов в течение достаточно продолжительного времени хранения, особенно в условиях нестабильного спроса на блюда общественного питания, относится к числу актуальных.

Принимая во внимание статистические данные о росте заболеваемости сальмонеллезными инфекциями в РФ в последние годы (в 2012 году заболеваемость сальмонеллезом выросла на 1,3 % по сравнению с 2011 годом и составила 36,59 на 100 тыс. населения) и известные данные о том, что рыба и рыбные продукты могут быть факторами передачи ряда кишечных заболеваний человеку, вопрос бактериальной безопасности рыбных полуфабрикатов стоит достаточно остро.

Согласно требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» к бактериальным факторам опасности для рыбной продукции (не морской) относят следующие микроорганизмы: *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, сульфитредуцирующие клостридии, плесени и дрожжи.

Стандартная технология приготовления полуфабрикатов из рыбы, в том числе высокой степени готовности, предусматривает осуществление операций в следующей последовательности: приемка сырья, механическая обработка сырья, хранение полуфабрикатов при температуре от плюс 2 °С до плюс 4 °С, термическая обработка, хранение готовой продукции при температуре от плюс 2 °С до плюс 4 °С, реализация готовой продукции. При такой схеме приготовления полуфабрикатов наибольшую биологическую опасность (развитие микроорганизмов) представляет этап

хранения при низкой положительной температуре до термической обработки.

Для достижения установленных требований нового технического регламента с учетом требований НАССР на основе стандартной разработана модифицированная технология рыбных полуфабрикатов высокой степени готовности с пролонгированными сроками годности, предусматривающая использование вакуумирования в сочетании с пищевыми добавками, обладающими антимикробной активностью, безопасностью и безвредностью для организма человека.

В настоящее время для создания высококачественных пищевых продуктов достаточно широко используются различные комбинированные подкислители на основе молочной и уксусной кислот, при использовании которых при меньшей кислотности достигается более сильный антимикробный эффект и обеспечивается возможность решения дополнительных технологических задач.

Из промышленно освоенных антимикробных комплексных пищевых добавок представляет интерес «Дилактин Форте Плюс» (ТУ 9199-093-00334557-2011), разработанный ГНУ ВНИИПАКК и выпускаемый ООО «ИНПАКК» (г. Санкт-Петербург, Россия). Это обосновано тем, что:

✓ все компоненты добавки в отдельности проявляют антимикробное действие, при совместном их введении – их действие существенно усиливается за счет синергетического эффекта, общепризнанно безопасные, имеющие статус «Gras» пищевые добавки (в преобладающем количестве - молочная кислота E270 и лактат натрия E325, а также уксусная кислота E260 и пропионовая кислота E280);

✓ в целом добавка выполняет одновременно функции регулятора кислотности (подкислителя), буферного агента, антимикробного агента, синергиста антиоксидантов, характеризуется высокими диффузионными свойствами, способностью регулировать pH и формировать структуру продукта, обладает способностью временного или полного блокирования гомеостаза содержащихся в пищевом продукте микроорганизмов и снижения активности воды, стабилизирует структурно-механические свойства и способствует повышению сохранности продукции в процессе хранения от различных видов порчи.

Объектами исследования служили: комплексная пищевая добавка «Дилактин Форте Плюс» (активная кислотность - 5,2 и 5,8 ед. pH, дозировка - 2,5% к массе полуфабриката); полуфабрикаты из филе щуки с кожей без костей, упакованные в многослойные полимерные пакеты под вакуумом, с использованием комплексной пищевой добавки (опытные образцы) и без использования добавок (контрольные образцы).

Оценку качества комплексных лактатсодержащих пищевых добавок проводили в соответствии с требованиями действующей технической документации; полуфабрикатов из щуки в упаковке - в соответствии с нормативными требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой

продукции», ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Введение испытуемой добавки осуществляли шприцеванием рыбы концентрированным раствором в заданном количестве.

Проведенные микробиологические исследования показали, что предложенная технология обеспечивает повышение микробиологической безопасности рыбных полуфабрикатов высокой степени готовности и сохранения высокого их качества в течение достаточно продолжительного времени хранения. Результаты, представленные на рисунке 1, свидетельствуют о том, что опытные образцы полуфабрикатов, приготовленные с использованием испытуемой добавки с последующим вакуумированием, характеризуются более низкими величинами КМАФАнМ по сравнению с контрольными образцами. При этом ни в одном из опытных образцов не были обнаружены БГКП (колиформы), стрептококки, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, сульфитредуцирующие клостридии.

Результаты гистологических исследований подтвердили преимущество модифицированной технологии по стабилизации потребительских свойств рыбных полуфабрикатов высокой степени готовности по сравнению со стандартной схемой их приготовления. Представленные на рисунке 2 продольные гистосрезы филе щуки наглядно показывают, в опытных образцах отсутствуют изменения поверхностно расположенных волокон, выявленные в контрольных образцах. При этом отмечено, что строение мышечных волокон в опытных образцах через 5 суток хранения практически идентично микроструктурной характеристике контрольных образцов в первые сутки хранения.

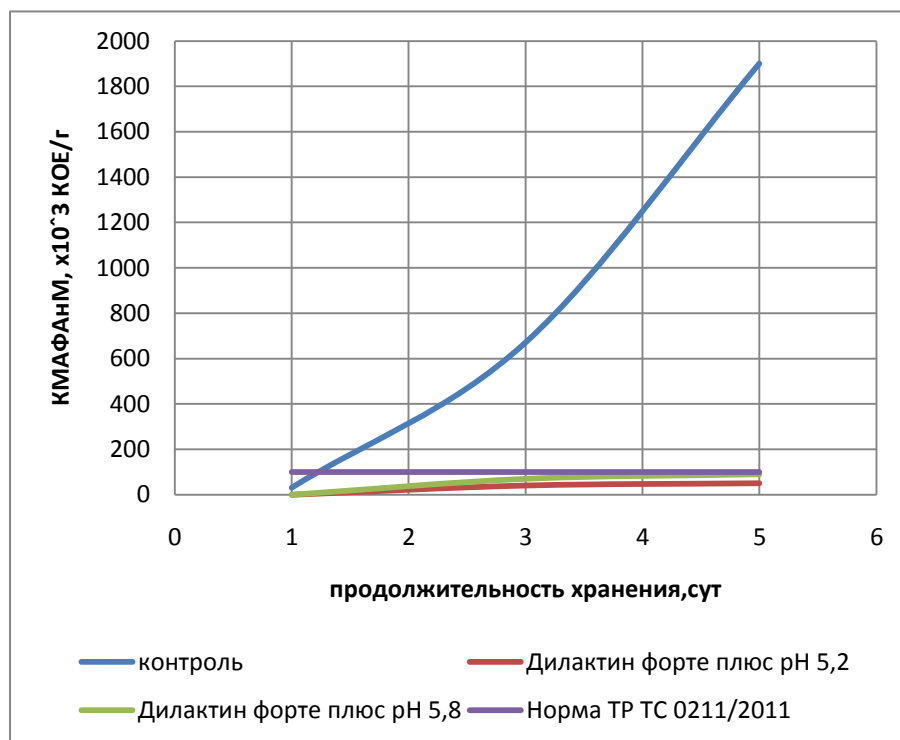
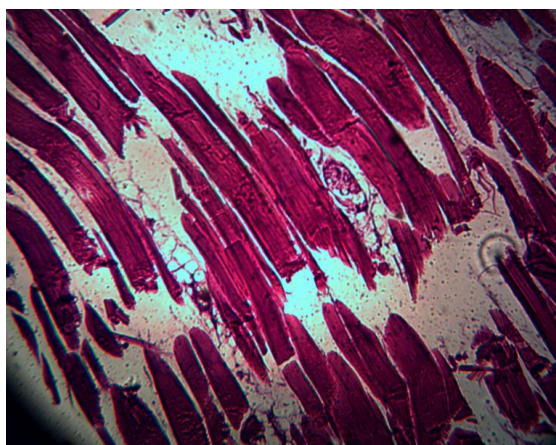
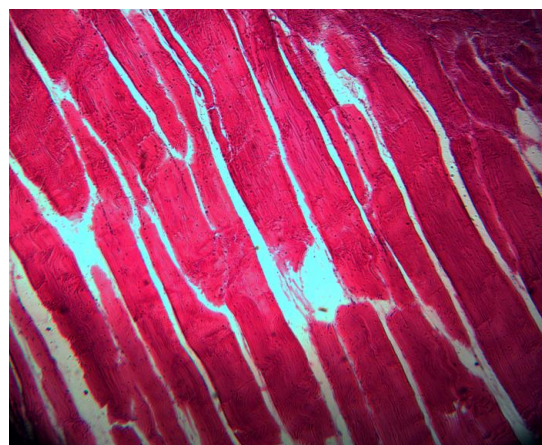


Рисунок 1 - Изменение общего микробного числа (КМАФАнМ) в опытных и контрольных образцах натуральных полуфабрикатов из щуки, упакованных под вакуумом, в процессе хранения



а



б

Рисунок 2 – Продольные гистосрезы филе щуки через 5 суток хранения: а - контрольный образец; б – опытный образец (с введением комплексной пищевой добавки «Дилактин Форте Плюс»)

Приведенные данные позволяют констатировать: использование модифицированной технологии рыбных полуфабрикатов высокой степени готовности позволяет получить продукцию общественного питания с пролонгированными сроками годности, отвечающую современным

требованиям микробиологической безопасности по ТР ТС 021/2011 и отличающуюся микроструктурной стабильностью.

Введение комплексной пищевой добавки «Дилактин Форте Плюс» в мясо рыбы в оптимальном количестве при установленном соотношении компонентов и дополнительное вакуумирование обеспечивают повышение качества рыбных полуфабрикатов и пролонгирование сроков хранения при низких положительных температурах. Стабилизация кондиционного состояния продукции обусловлена формированием в поверхностном слое разделанной рыбы антимикробного защитного слоя, предохраняющего ее от действия гнилостной и патогенной микрофлоры, достижением и стабилизацией величины активной кислотности (рН), обеспечивающей инактивирование присутствующих в мясе рыбы ферментов, участвующих в биохимических процессах её порчи.

УДК 664.696.9

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА ХЛЕБЦЕВ ИЗ СМЕСИ ЦЕЛОГО ЗЕРНА РЖИ И ПШЕНИЦЫ

Пригарина О.М., Рукавков А.А.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орёл, Россия

Ключевые слова: *зерновые хлебцы, хлебные злаковые культуры, пшеница, рожь*

В последнее время актуальны разработки хлебцев, спрос на которые постоянно растёт, особенно в период поста. Это вызывает необходимость расширения ассортимента хлебцев путём применения не только уже привычных ингредиентов, но и новых, в том числе с повышенным содержанием пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ.

Питательные свойства хлебцев зависят от наличия в них полезных веществ. Одним из перспективных направлений создания здоровых хлебцев является разработка технологий, позволяющих рационально использовать все ценные компоненты зерна, вырабатывать продукцию повышенной пищевой ценности. К таким технологиям относятся технологии производства хлебцев из целого зерна хлебных злаковых культур.

Преимущественное потребление рафинированных продуктов приводит к снижению содержания балластных веществ и ценных микроэлементов в современном рационе питания населения промышленно

развитых стран, к которым относится и Россия. В связи с этим широкое распространение получают “болезни цивилизации”: ожирение, сахарный диабет, злокачественные образования, атеросклероз, дисбактериоз, ишемическая болезнь сердца и другие. Восполнить необходимое количество этих нутриентов позволяют продукты, содержащие все морфолого-анатомические части зерна, и в частности – зерновые ржано-пшеничные хлебцы, пищевые волокна которых являются эффективными сорбентами. С помощью хлебцев можно очистить организм от токсичных и канцерогенных веществ, избавиться от проблем с пищеварением, стимулировать работу кишечника. Низкая калорийность позволяет рекомендовать хлебцы как средство для похудения. В одном хлебце содержится в четыре раза меньше калорий, чем в одном ломтике хлеба, при равной степени насыщаемости.

Технология производства зерновых хлебцев позволяет сохранить большое количество клетчатки, практически полностью витамины группы В, нормализующие работу нервной системы, и минеральные вещества, содержащиеся в злаковых культурах: натрий, хлор, кальций, кремний, магний, фосфор, сера, калий. Из-за присутствия зерна ржи в хлебцах содержится больше аминокислот: валина, лизина, треонина и метионина. Хлебцы необходимы для правильного питания современного человека, ведущего малоподвижный образ жизни, подверженного аллергическим заболеваниям, нарушениям обмена веществ.

Производство хлебцев из цельного зерна хлебных злаковых культур – пшеницы и ржи в зонах экологического неблагополучия, в том числе и в Орловской области, делает актуальной проблему качества продукта с точки зрения его загрязнения вредными веществами, отрицательно влияющими на здоровье человека. Зерно злаковых культур может содержать в себе токсичные элементы, радионуклиды, которые накапливаются в основном в оболочках зерновки. При производстве зерновых хлебцев возникает проблема микробиологической безопасности зерна и готового продукта.

Целью работы являлось применение зерна хлебных злаковых культур: пшеницы и ржи в технологии зерновых хлебцев повышенной пищевой ценности.

Научная новизна исследований: разработаны научно-обоснованные рецептура и технология новых видов зерновых ржано-пшеничных хлебцев повышенной пищевой ценности; изучены зависимости влияния добавок зерна пшеницы и ржи на свойства теста и потребительские достоинства зерновых ржано-пшеничных хлебцев; определены основные зависимости изменения качества зерновых ржано-пшеничных хлебцев в процессе хранения, установлен срок хранения; установлена пищевая ценность разработанных зерновых ржано-пшеничных хлебцев.

Зерно пшеницы и ржи трёхкратно промывали в водопроводной проточной воде, отдельно замачивали в воде комнатной температуры при

соотношении зерно : вода - 1:1 и оставляли для последующего набухания на 20 ч в условиях помещения до достижения зерном влажности 39 %, благоприятной для дальнейшего диспергирования. После набухания зерно промывали водопроводной проточной водой и трёхкратно диспергировали на диспергаторе до однородной массы. Тесто влажностью 39 % - 40 % для зерновых хлебцев готовили по разработанной рецептуре, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептура зерновых ржано-пшеничных хлебцев

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Зерно ржи	51,5
Зерно пшеницы	48,5
Масло сливочное	9,9
Сахар-песок	11,9
Дрожжи хлебопекарные прессованные	5,9
Чеснок	11,7
Соль поваренная пищевая	12,7
Выход хлебцев:	130,3

Замес теста влажностью 38,0 % и кислотностью 5,5 град в лабораторных условиях осуществляли следующим образом: в диспергированную зерновую массу постепенно добавляли рецептурные ингредиенты и замешивали тесто в течение 5-7 мин. Далее тесто оставляли на брожение на 1,5 ч в расстойном шкафу при температуре 33-38 °С и влажности 80 %. Через 1 час брожения делали обминку теста в течение 1-2 мин. Выброженное тесто влажностью 39,0 % и кислотностью 6,0 град разделявали на тестовые заготовки посредством раскатки теста в пласт толщиной 3 мм. Накол изделия осуществляли для предотвращения вздутий тестовой заготовки во время выпечки. После накола изделия тесто ставили на расстойку в течение 30 мин при температуре 33-38 °С и влажности 80 %. Изделия выпекали при температуре 220-240 °С в течение 7-15 мин. После выпечки готовую продукцию охлаждали до температуры на 5 °С выше температуры помещения. Резку изделия осуществляли при помощи ножа на прямоугольные плитки размером 50×120 мм. Сушка изделия проходила в сушильном шкафу в течение 30-40 мин при температуре 45-55 °С. Органолептические показатели качества зерновых ржано-пшеничных хлебцев представлены в таблице 2 и на рисунке 1.

Анализ полученных результатов показал, что форма зерновых хлебцев правильная, поверхность без трещин и рубцов; цвет светло-коричневый с более темной окраской на нижней стороне, окраска равномерная; поверхность шероховатая с наколами и небольшими вкраплениями зёрен; изделия хрупкие, легко ломаются; хорошо разрыхленные, с развитой пористостью, с вкраплениями частиц зерна,

пропеченные и просушенные, без признаков непомеса; аромат приятный, ярко выраженный, свойственный зерновым ржано-пшеничным хлебцам; вкус приятный, ярко выраженный, свойственный зерновым ржано-пшеничным хлебцам.

Таблица 2 - Органолептические показатели качества зерновых ржано-пшеничных хлебцев

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Прямоугольные плитки правильной формы, без трещин
Поверхность	Шероховатая, не мучнистая, с наколами и вкраплениями зёрен
Окраска	Равномерная, светло-коричневая, с более темной на нижней стороне
Хрупкость	Хрупкие, легко ломающиеся
Вид в изломе	Хорошо разрыхленные, развитой пористостью, с вкраплениями частиц зерна, пропеченные и просушенные, без признаков непомеса
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса
Аромат	Приятный, ярко выраженный, свойственный зерновым ржано-пшеничным хлебцам, без постороннего запаха

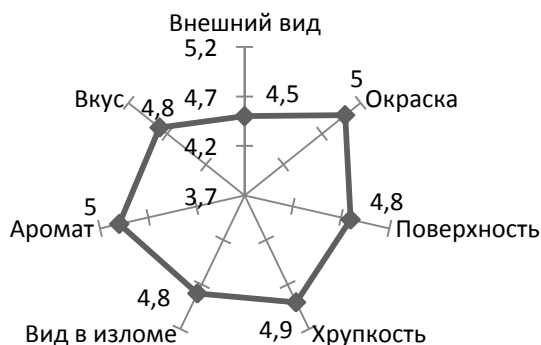


Рисунок 1 - Органолептическая характеристика зерновых ржано-пшеничных хлебцев

Физико-химические показатели качества зерновых ржано-пшеничных хлебцев приведены в таблице 3. Пищевая ценность ржано-пшеничных зерновых хлебцев представлена в таблице 4.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества зерновых ржано-пшеничных хлебцев

Наименование показателя	Значение показателя
Влажность, %, не более	9,0
Кислотность, град., не более	8,0
Хрупкость, кг/см ² , не более	4,0
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %:	9,0±1,5
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %:	8,5±1,0

Таблица 4 – Пищевая ценность ржано-пшеничных зерновых хлебцев

Пищевые вещества	Содержание в 100 г хлебцев
Белки, г	11
Жиры, г	2,2
Углеводы, г	53,2
Пищевые волокна, г	8,1
Зола, %	1,8
Минеральные вещества, мг	
Калий	225
Кальций	34
Магний	63
Натрий	343
Фосфор	172
Железо	2,8
Витамины, мг	
Витамин А	0,008
Витамин РР	3,3
Витамин В ₁	0,16
Витамин В ₂	0,05
Витамин Е	1,7
Энергетическая ценность, ккал	277

На основании полученных результатов разработана технология с технологическими параметрами приготовления зерновых ржано-пшеничных хлебцев, представленная на рисунке 2.

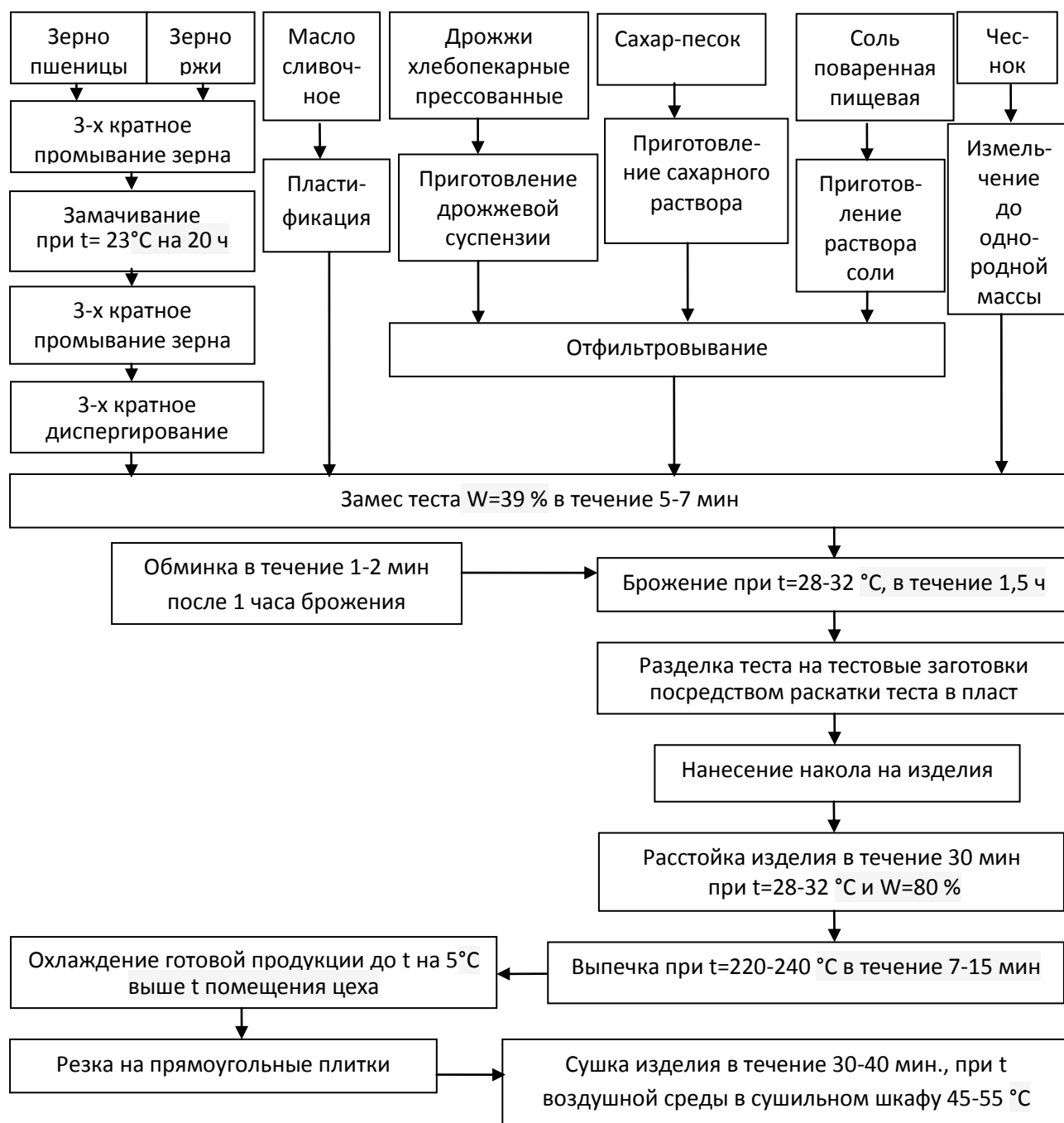


Рисунок 2 - Технологическая схема производства зерновых ржано-пшеничных хлебцев

Таким образом, проведённые исследования показали целесообразность применения зерна хлебных злаковых культур: пшеницы и ржи в технологии зерновых хлебцев повышенной пищевой ценности.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВЫХ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ МУКИ ГОРОХОВОЙ И ЧЕЧЕВИЧНОЙ

Пригарина О.М., Осипова Г.А., Пожаркина Е.С.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орёл, Россия

*Ключевые слова: зерновые макаронные изделия, биологическая
ценность, бобовые культуры, чечевица, горох*

Интенсификация жизни, загрязнение окружающей среды при снижении физических затрат и сопротивляемости организма человека вредным воздействиям приводят к несбалансированности по целому ряду эссенциальных нутриентов. В связи с этим для многочисленных регионов с неблагоприятной экологической обстановкой, где загрязнены источники воды, почва, а также для районов, подверженных радиоактивному загрязнению, особый интерес вызывает производство и потребление зерновых макаронных изделий, выработанных из целого зерна без удаления оболочек, алейронового слоя и зародыша. На российском рынке они занимают особое положение.

Важным достоинством зерновых макаронных изделий является отсутствие антипитательных факторов (ингибитора трипсина, алкилрезорцинолов), повышенное содержание ценных компонентов зерна в своем природном и сбалансированном виде: углеводов, пищевых волокон, белков, аминокислот, витаминов, минеральных веществ, достигаемое сохранением периферийных частей зерновки – семенной оболочки и алейронового слоя. Целебная сила достигается нерушимостью природной целостности – морфологии, анатомии, структуры зерна и сохранением зародыша неповреждённым. Целые зёрна являются отличным источником быстро высвобождающейся энергии.

При употреблении зерновых макаронных изделий нормализуются обменные процессы, улучшается моторика кишечника, организм очищается от шлаков, канцерогенных и токсичных веществ, выводится избыток холестерина.

Потребление макаронных изделий населением России неизменно увеличивается. Однако они как один из самых доступных видов продовольствия характеризуются пониженной биологической ценностью, поскольку, несмотря на присутствие в пшенице некоторой доли белков, их

количество крайне мало. Для повышения этого показателя существует ряд технологических приемов, одним из которых является улучшение состава готового продукта путем применения биологически ценного растительного сырья, богатого растительными белками, в частности, муки гороховой и чечевичной. Все бобовые культуры являются бесценным источником витаминов группы В, пищевых волокон, кальция, фосфора, магния и натрия. По содержанию белка они практически не уступают мясу, но при этом весьма богаты растительной клетчаткой, способствующей очищению организма от токсинов, радионуклидов, солей тяжелых металлов. Бобовые культуры помогают избавиться от лишнего веса, блокируя процесс усваивания углеводов, продлевают продолжительность жизни, контролируют холестерин, защищают от рака вследствие содержания высокого уровня фитоэстрогенов.

Горох - кладезь витамина С и селена. Состав белков гороха сопоставим с белками мяса и содержит большинство незаменимых аминокислот. Диетическим достоинством гороха является наличие холина и метионина, препятствующих ожирению печени. Этим же липотропным свойством обладают полиненасыщенные жирные кислоты, способные снижать уровень холестерина в крови. В семенах гороха, чечевицы в качестве главных жирных кислот выступают олеиновая и линолевая.

Горох включают в рационы людей, страдающих хроническим гастритом и язвенной болезнью, ожирением, атеросклерозом, сахарным диабетом и другими заболеваниями.

В семенах чечевицы содержится от 24 % до 35 % белка, углеводов - от 48 % до 53 %, жира - от 0,6 % до 2 %, от 2,3 % до 4,4 % минеральных веществ, она также является хорошим источником витаминов группы В. Белок чечевицы, в составе которого находятся жизненно важные аминокислоты, хорошо усваивается организмом.

Чечевица не накапливает нитратов, токсичных элементов, радионуклидов и может считаться экологически чистым продуктом. По вкусовым качествам и питательности чечевица занимает одно из первых мест среди зернобобовых культур.

Цель данной научной работы: применение муки бобовых культур (гороха и чечевицы) в технологии зерновых макаронных изделий повышенной биологической ценности, сбалансированных по белкам и углеводам.

При выполнении исследований в соответствии с поставленной целью решены следующие задачи: определены технологические свойства семян бобовых культур и установлен химический состав муки гороховой и чечевичной; установлены рациональные дозировки гороховой и чечевичной муки и особенности их внесения; изучено влияние рациональных дозровок муки бобовых культур на качество макаронного теста и качественные показатели и потребительские достоинства зерновых макаронных изделий; разработаны рецептура и технология зерновых

макаронных изделий с применением гороховой и чечевичной муки; определено влияние гороховой и чечевичной муки на биологическую ценность готовых зерновых макаронных изделий.

Научная новизна исследований заключается в следующем: обоснована теоретическая возможность и практическая целесообразность использования добавок муки бобовых культур (гороховой и чечевичной) при производстве зерновых макаронных изделий; разработаны научно-обоснованные рецептуры и технологии новых видов зерновых макаронных изделий повышенной биологической ценности; установлены зависимости влияния добавок различных видов муки бобовых культур на свойства теста и потребительские достоинства зерновых макаронных изделий; установлена биологическая ценность разработанных зерновых макаронных изделий с добавками муки бобовых культур.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработаны рецептуры и технологии новых зерновых макаронных изделий «Гороховые», вырабатываемых с применением гороховой муки, и зерновых макаронных изделий «Чечевичные» с чечевичной мукой.

С целью определения рационального способа внесения муки бобовых культур и оптимальных дозировок в макаронное тесто её вносили в количестве от 5 % до 20 % от массы зерна пшеницы и взамен зерна пшеницы. Контрольным образцом служил образец зерновых макаронных изделий без внесения муки бобовых культур.

Для проведения экспериментальных исследований зерно мягкой пшеницы трёхкратно промывали водопроводной проточной водой, замачивали в воде температурой 45 °С при соотношении зерно : вода - 1:1. Для ускорения процесса замачивания использовали ферментный препарат целлюлолитического действия Pentopan 500BG в количестве 0,008 г на 100 г зерна. Для создания требуемой активной кислотности, равной 4,5-5,5, использовали аскорбиновую кислоту в количестве 0,2 г на 100 г зерна. Продолжительность процесса замачивания зерна составляла 2,5 ч. Зерно пшеницы замачивали до достижения им влажности 33 %. По окончании замачивания увлажненное зерно пшеницы промывали проточной водопроводной водой, двухкратно диспергировали до размера частиц 200-450 мкм.

Процесс замеса макаронного теста в лабораторных условиях осуществляли следующим образом: диспергированную зерновую массу равномерно смешивали с необходимым количеством муки гороховой или чечевичной, постепенно добавляя расчетное количество воды до влажности макаронного теста 34 %. Данную влажность принимали с учетом высокой водопоглотительной способности муки бобовых культур.

Разделяли макаронные изделия, раскатывая тесто в пласт толщиной 1-1,5 мм и нарезаая в форме лапши. Разделанные зерновые макаронные изделия высушивали в сушилке VES Electric (параметры сушильного воздуха: предварительная сушка - температура 55 °С,

окончательная сушка - 45 °С; относительная влажность воздуха поддерживалась на уровне 58 % - 60 %) до влажности не более 13 %.

Выработанные зерновые макаронные изделия исследовали по общепринятым методикам. Анализ результатов показал, что внесение муки бобовых культур в некоторой степени способствует повышению качества зерновых макаронных изделий. Прочность макаронных изделий повышается при использовании 5 % - 15 % чечевичной муки: от массы зерна пшеницы – на 4,1 % - 7,1 % соответственно; взамен части зерна пшеницы – на 1,2 % - 1,8 %; при использовании 5 % - 15 % гороховой муки: от массы зерна пшеницы – на 1,2 % - 8,3 %; взамен части зерна – на 2,4 % - 4,2 % соответственно. Увеличение дозировок гороховой и чечевичной муки до 20 % хотя и способствуют увеличению прочности сухих изделий по сравнению с контрольным образцом, но при этом ниже показателей прочности образцов с дозировками муки бобовых культур, равными 5 % - 15 %. Увеличение прочности макаронных зерновых изделий опытных образцов может объясняться возможным взаимодействием компонентов зерна (например, белков, липидов, пектина) с белками и липидами вносимых добавок.

В тесной связи с этим показателем находится основной показатель варочных свойств макаронных изделий – количество сухого вещества, перешедшего в варочную воду. Использование в составе смеси гороховой и чечевичной муки способствует снижению содержания сухих веществ в варочной среде на 0,3 % - 1,3 %. В максимальной степени снижают значение данного показателя дозировки муки: чечевичной и гороховой 10 % - 15 % от массы зерна и 10 % - 15 % взамен части зерна.

Однако, несмотря на более существенное увеличение прочности сухих изделий при резании при внесении чечевичной муки, количество сухого вещества, перешедшего в варочную воду, выше значения аналогичного показателя при использовании гороховой муки. Вероятно, это может быть связано с большим содержанием белка в чечевичной муке (по таблицам химического состава, содержание белка в горохе составляет 20,5 г/100 г, а в чечевице – до 32 г/100 белка), причем этот белок в основном водо- и солерастворимый, т.е. быстрее и в большем количестве переходящий в варочную воду.

Таким образом, по результатам проведенных исследований принимаем рациональными дозировками муки бобовых культур 10 % - 15 % от массы и взамен части зерна пшеницы.

Для исследования влияния рациональных дозировок муки бобовых культур на реологические свойства уплотненного макаронного теста использовали макаронное тесто с внесением 15 % муки бобовых культур от массы зерна и 10 % муки бобовых культур взамен зерна пшеницы, взятое из предматричной камеры макаронного пресса периодического действия Р. Dominioni. Исследование реологических свойств макаронного теста проводили на приборе структурометр СТ-1. Результаты

исследований представлены в таблице 1. Анализ экспериментальных данных показал, что при внесении в тесто гороховой и чечевичной муки в рациональных дозировках предельное напряжение сдвига увеличивается на 3,9 % - 28,7 %, когезионная прочность макаронного теста увеличивается на 3,3 % - 23,9 % по сравнению с контролем. Адгезионная способность при этом снизилась на 8,99 % - 19,1 % по сравнению с контролем. В большей степени положительно на реологические свойства макаронного теста влияет внесение чечевичной муки.

Таблица 1 – Влияние рациональных дозировок муки бобовых культур на реологические свойства макаронного теста

Наименование образца			Предельное напряжение сдвига, кПа	Адгезионная способность макаронного теста, Н	Когезионная прочность макаронного теста, Н
Контрольный образец			1,938	8,9	9,2
Образцы	с гороховой мукой, %	15 от массы зерна	2,014	8,1	10,5
		10 взамен зерна	2,014	7,8	9,5
	с чечевичной мукой, %	15 от массы зерна	2,494	7,9	10,1
		10 взамен зерна	2,302	7,2	11,4

Таким образом, установлено, что внесение в зерновую массу гороховой и чечевичной муки в рациональных дозировках не снижает, но даже в некоторой степени повышает реологические свойства макаронного теста и качественные показатели готовых изделий.

Химический состав зерновых макаронных изделий с внесением рациональных дозировок муки бобовых культур представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Химический состав зерновых макаронных изделий

Наименование показателя	Контроль	Опытные образцы:			
		с гороховой мукой в количестве:		с чечевичной мукой в количестве:	
		15 % от массы зерна	10 % взамен зерна	15 % от массы зерна	10 % взамен зерна
1	2	3	4	5	6
Массовая доля белка, % / Удовлетворение суточной потребности, %	10,44 17-10	14,28 23,2-14,0	12,13 19,7-11,9	14,8 24-14,5	12,48 20,3-12,3
Сумма аминокислот, %	10,37	13,62	11,58	14,4	11,96

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Заменяемые аминокислоты, %:	7,52	9,13	7,86	9,88	8,20
Незаменимые аминокислоты, %	2,85	4,29	3,88	4,52	3,76
Крахмал, %	68,2	60,60	53,00	59,97	52,58
Клетчатка, % на а.с.в.	2,3	3,25	2,73	2,95	2,53
Пектин, % на с.в.	0,35	0,95	0,75	1,01	0,79
Зола, %	1,008	2,12	1,78	2,1	1,8

Анализ полученных результатов показал, что внесение гороховой и чечевичной муки способствует повышению биологической ценности зерновых макаронных изделий. Массовая доля белка увеличивается на 1,69 % - 4,36 %, содержание крахмала в опытных образцах уменьшается на 7,6 % - 15,62 % по сравнению с контролем, количество пектина, клетчатки и золы увеличивается в 2-3 раза, на 18,7 % - 41,3 % и в среднем в 2 раза соответственно.

Таким образом, показана целесообразность применения рациональных дозировок муки бобовых культур: гороха и чечевицы в технологии зерновых макаронных изделий повышенной биологической ценности и полезными для организма человека свойствами.

УДК 664.69.016:633.88-021.632

РАЗРАБОТКА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБЛАДАЮЩИХ АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Коргина Т.В., Осипова Г.А.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орёл, Россия

Ключевые слова: *макаронные слова, флавоноиды, антиоксидантные свойства*

В природе распространено множество различных растений. Большая часть из них обладает лекарственными свойствами. В составе этих растений содержатся такие биологически активные вещества (БАВ), как флавоноиды, дубильные вещества, органические кислоты, витамины, пищевые волокна, сапонины и другие. Они оказывают лечебное воздействие на организм человека. Кроме этого, некоторые лекарственные

растения обладают антиоксидантной активностью, что делает их еще более ценными.

Антиоксидантная активность (АОА) – это способность замедлять процессы радикального окисления органических и высокомолекулярных соединений, тем самым снижая выход продуктов этого окисления. При повышенной концентрации в организме продуктов перекисного окисления возрастает риск возникновения широкого круга заболеваний, в том числе сердечнососудистых патологий. Включение в рацион пищевых продуктов, обладающих антиоксидантными свойствами, способствует общему оздоровлению организма и профилактике ряда заболеваний.

Ранее проведенные комплексные исследования [1] показали, что в процессе производства и варки макаронных изделий с использованием лекарственного растительного сырья в рациональных дозировках теряется определенная доля таких БАВ, как витамин С, β-каротин, органические кислоты. Однако содержание флавоноидов в составе сваренных макаронных изделий оставалось достаточно большим, превышающим суточную потребность в этих веществах.

Именно поэтому данная работа посвящена разработке новых видов макаронных изделий, обладающих антиоксидантными свойствами, путем применения лекарственного растительного сырья как источника флавоноидов.

В качестве источников данных соединений использовались боярышник, шиповник и зверобой, вносимые в рецептуру макаронного теста в виде тонкоизмельченного порошка, что является обоснованно наиболее целесообразным. Содержание флавоноидов в них составило 900; 510 и 2220 мг/100 г соответственно.

В таблице 1 приведено содержание флавоноидов в сухих и сваренных макаронных изделиях, в рецептуры которых включены порошки боярышника, шиповника и зверобоя в количестве 10 % к массе муки.

Таблица 1 - Содержание флавоноидов в сухих и сваренных макаронных изделиях с внесением порошков из плодов боярышника, шиповника и травы зверобоя

Наименование образца	Содержание флавоноидов (%) в:	
	сухих изделиях	сваренных изделиях
1	2	3
Образец с внесением порошка из плодов боярышника	0,067	0,041
Образец с внесением порошка из плодов шиповника	0,0380	0,023

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Образец с внесением порошка из травы зверобоя	0,1665	0,070

С учетом полученных данных, АОА сухих макаронных изделий, полученная расчетным путем, равна 101,45; 107,1 и 177,76 мг/100 г. Для сравнения: АОА макаронных изделий из пшеничной муки составляет менее 22 мг/100 г.

Применяя инструмент «Поиск решения» программного обеспечения Microsoft Excel, осуществили расчет состава лекарственного сбора, в который входили бы боярышник, шиповник и зверобой. В процедуре поиска решения использовали алгоритмы симплексного метода «Branchandbound» для решения линейных задач. Этот инструмент позволяет на основе критерия оптимизации выбрать оптимальную рецептуру моделируемого продукта с учетом заданных ограничений. Такими ограничениями являлись количество флавоноидов в сборе с учетом потерь при производстве и приготовлении (практически 50 %), т.е. не менее 75 мг на 100 г изделий, и дозировка смеси.

При использовании симплекс-метода для определения состава смеси сумма всех компонентов смеси должна быть равна 1 (100 %). В связи с этим сначала установили максимально возможную дозировку сбора лекарственных растений взамен части муки по следующим формулам

$$A = \frac{B - C}{C - E} \cdot 100, \quad (1)$$

где A – количество сбора, вносимое к 100 кг муки, кг;

B – содержание сырой клейковины в муке, %;

C – нижний предел содержания клейковины, %;

E – содержание клейковинных белков в сборе, %.

$$H = 100 - \left(\frac{10000}{100 + A} \right), \quad (2)$$

где H – процент замены муки на сбор лекарственных растений, %.

Таким образом, в работе использовали сбор лекарственных растений (боярышник, шиповник, зверобой) в количестве 15 % взамен части муки.

Расчет состава лекарственного сбора показал следующие возможные варианты сборов (таблица 2).

Таблица 2 – Состав лекарственных сборов

Варианты	Соотношения лекарственных растений в сборе, г:		
	зверобой	шиповник	боярышник
1	5,03	4,98	4,99
2	5,60	4,72	4,68
3	4,66	10,34	-

Из полученных соотношений лекарственных растений был выбран вариант 1 как самый оптимальный по органолептическим показателям.

Экспериментальные исследования содержания флавоноидов в макаронных изделиях показали, что в сухих и сваренных макаронных изделиях со сбором лекарственных растений их количество составляет соответственно 135,72 и 81,45 мг/100 г флавоноидов при суточной потребности для взрослых 250 мг, т.е. чуть более 32,5 %. В этом случае АОА данного образца сухих макаронных изделий составляет 217,17 мг/100 г.

Список литературы

1 Осипова, Г. А. Использование лекарственного растительного сырья в производстве макаронных изделий [Текст] / Г. А. Осипова, Т. В. Коргина // Совершенствование технологий хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий функционального назначения: коллективная монография / под ред. д-ра техн. наук, проф. С. Я. Корячкиной. – Орёл : ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – Глава 10. – С. 188-238.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПИЩЕВОЙ КОМБИНАТОРИКИ ПРИ СОЗДАНИИ ФОРМОВАННОЙ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

Самойлова Д.А.

ФГБОУ ВПО «Астраханский Государственный Технический
Университет»,
г. Астрахань, Россия

Ключевые слова: мясное и рыбное сырье, зернобобовые, комбинированные продукты, аминокислотный состав, жирнокислотный состав, химический состав, структурно-механические и реологические показатели, сбалансированность, усвояемость

В последнее десятилетие в России произошли глубокие качественные изменения в структуре питания населения. Мониторинг состояния питания населения нашей страны указывает на постоянно растущую белково-калорийную недостаточность, дефицит животных белков в пище, а вместе с тем незаменимых аминокислот, моно- и полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов. Именно с таким дефицитом питания в большей степени связано существенное снижение показателей здоровья россиян. Однако это не является единственной причиной ухудшения здоровья наших граждан. На современном этапе развития научно-технического прогресса, когда не только в техническую, но и бытовую среду активно внедряются новые механизированные, автоматизированные и компьютеризированные системы изменяется образ жизни современного человека, следствием чего является уменьшение энергозатрат организма. Поэтому требуется контролировать уровень поступления питательных веществ из потребляемых продуктов питания и степень их усвояемости.

Как известно основой полноценного питания является сбалансированность рациона по всем пищевым веществам. В результате технологической обработки, использования неполноценного по химическому составу пищевого сырья, организм человека не получает необходимое количество незаменимых компонентов. Одним из способов ликвидации дефицитных состояний и повышения резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды является комбинирование мясного, рыбного и растительного сырья для получения сбалансированных по химическому составу пищевых продуктов.

В настоящее время при сложившейся структуре питания введение в ежедневный рацион продуктов, созданных с применением принципов пищевой комбинаторики, является необходимым. Пищевая комбинаторика - это научно-технологический процесс создания новых форм пищевых продуктов, в основе которого лежат три принципа. Первый - элиминация - исключение из состава продукта какого-либо компонента, например, лактозы из продуктов, предназначенных для людей с непереносимостью молочного сахара. Второй принцип - обогащение. Если не хватает какого-то пищевого вещества, продукт можно им обогатить. Третий - замена, при которой вместо одного изъятого компонента вводится другой аналогичный, обладающий полезными свойствами

Использование различных комбинаций мясного, рыбного и растительного сырья способствует расширению ассортимента продуктов питания нового поколения, обогащенных биологически активными соединениями, обладающих заданными свойствами.

На современном этапе развития рынка комбинированных продуктов в России их объем составляет не более 3-5 % от всех известных продуктов питания. Внедрение в рационы питания населения страны комбинированных продуктов с использованием рыбного и мясного сырья позволит сбалансировать рацион по белкам, аминокислотам, витаминам, макро- и микроэлементам и другим полезным веществам, улучшить здоровье и снизить бюджетные расходы на здравоохранение. Поэтому современная технология продуктов питания предусматривает развитие нового направления – разработку комбинированных продуктов питания на основе рыбного, мясного и растительного сырья.

Таким образом, целью проводимых исследований являлось проектирование состава сбалансированных формованных кулинарных изделий, в основе которого лежит комбинирование сырья животного и растительного происхождения и рыбы.

Определение оптимального соотношения компонентов комбинированной фаршевой системы было осуществлено методом математического моделирования рецептур, с помощью компьютерной программы «Generic 2.1».

В качестве основного сырья для комбинированных фаршированных продуктов были выбраны: куриное сырье, рыбы Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна (карась и щука), растительное сырье (чечевица).

Для подтверждения возможности комбинирования основных компонентов были определены в них химический состав и рассмотрены энергетическая ценность и структурно-механические показатели (таблица 1).

Анализ данных показал (таблица 1), что куриное мясо относится к группе белкового сырья, так как содержание белка в нем составляет 18,2 %, что является достаточно высоким показателем; содержание жира

невелико, всего 7,4 %. Куриное мясо обладает достаточно низкой энергетической ценностью (139,4 ккал/100г).

Таблица 1 – Химический состав и энергетическая ценность основных видов сырья

Виды сырья	Содержание, %					ЭЦ, ккал/100 г
	Воды	Белка	Жира	Минеральных веществ	Углеводов	
Курица	73,5	18,2	7,4	0,9	-	139,4
Карась	76,8	17,7	4,4	1,1	-	169,4
Щука	79,3	18,8	1,7	1,1	-	90,5
Чечевица	14,3	24,8	1,5	2,7	56,7	295,1

Исследуемые виды рыб имеют содержание белка – от 17,5 до 19,0 %, что позволяет отнести их к группе белкового сырья, для которого характерно достаточно высокое содержание белка. По содержанию жира щуку можно отнести к тощим рыбам – до 3 % жира; а карася – к объектам со средним содержанием жира – от 3 до 5 %. Содержание минеральных веществ в мышечной ткани исследуемых объектов практически одинаково и не зависит от вида рыб. Энергетическая ценность исследуемых образцов достаточно не высока и изменяется в пределах от 90,5 ккал/100 г до 169,4 ккал/100 г.

Чечевица обладает достаточно высоким содержанием белка (24,8 %), низким содержанием жира (1,5 %), высоким содержанием углеводов. Энергетическая ценность достаточно высока 298,3 ккал/100г. Таким образом, комбинирование данных видов сырья приведет получению сбалансированного по химическому составу продукта.

На качество формованного кулинарного продукта огромное влияние оказывают структурно-механические и реологические показатели фарша из исходного сырья, а они, в свою очередь, напрямую зависят от химического состава. Поэтому нами были проведены исследования таких показателей как коэффициенты обводненности белка (K_0) и жира ($K_{ж}$), уточненный белковый коэффициент (K_0), коэффициент структурообразования ($K_{ст}$), показатели эффективной вязкости η и η_y по химическому и фракционному составам основных видов сырья, а также влагоудерживающая способность.

Полученные данные свидетельствуют о том (таблица 2), что увеличение содержания жира в мышечной ткани исследуемых видов сырья влечет за собой снижения показателей коэффициента обводнения белка (K_0), что негативно отражается на консистенции фарша, так как она становится более плотной и сухой, и дают возможность классифицировать исследуемое сырье на три группы в зависимости от плотности мышечной ткани и, соответственно, консистенции получаемого из нее фарша: к

группе с плотной и суховатой консистенцией относится куриное мясо, к группе с плотной и сочной консистенцией относится карась и щука.

Таблица 2 – Исследование структурно-механических и реологических характеристик фаршей из исследуемых видов сырья

Виды сырья	ВУС, %	K_0	$K_{ж}$	K_6	$K_{ст}$	η , Па*с	η_y , Па*с
Курица	73,5	0,23	0,10	2,58	0,47	1674,1	1695,8
Карась	75,5	0,24	0,06	2,77	0,30	1620,2	1656,3
Щука	75,8	0,26	0,02	3,12	0,17	1580,5	1609,9

Наибольшее значение эффективной вязкости характерно для куриного мяса, для карася данные показатели немного ниже и самую низкую эффективную вязкость имеет сырье с нежной консистенцией (щука), что говорит о том, что фарш из щуки обладает более низкими реологическими характеристиками, чем из курицы и карася. Данные о влагоудерживающей способности фаршей, позволяют сделать вывод о том, что для первой группы сырья характерны низкие значения ВУС, что обусловлено высокой плотностью мышечной ткани данного вида сырья; для второй и третьей – самые высокие, это говорит о том, что сырье, относящееся к этой группе, имеет наименьшую плотность мышечной ткани. Таким образом, подтверждена целесообразность комбинирования фаршей из мясного и рыбного сырья для улучшения и получения стабильной консистенции комбинированных фаршей.

Результаты моделирования позволили выделить несколько рациональных рецептурных композиций, сбалансированных по химическому составу (таблица 3).

Таблица 3 - Модельные рецептуры фаршированных кулинарных изделий

Наименование сырья	Содержание, %			
	Контрольная рецептура	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3
1	2	3	4	5
Курица	48,2	21,8	22,7	21,2
Карась	-	17,6	-	-
Щука	-	-	18,3	18,9
Чечевица	-	0,6	11,2	10,8
Мука пшеничная	11,8	-	-	-

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Печень куриная	-	9,5	-	9,5
Морковь	13,2	8,3	9,6	8,3
Лук репчатый	12,5	8,8	9,4	8,8
Перец сладкий	10,5	9,0	8,6	8,1
Капуста	-	-	4,7	-
Крупа рисовая	-	8,5	-	-
Крупа гречневая	-	-	9,8	-
Крупа ячменная	-	-	-	8,5
Яйцо куриное	3,8	3,9	3,7	3,8
	Функция желательности Харрингтона			
	0,953	0,985	0,988	0,987

Было проведено исследование химического состава комбинированных фаршированных изделий типа зраз (таблица 4).

Таблица 4 - Химический состав исследуемых образцов фаршевых систем

Рецептурные композиции	Содержание, %					ЭЦ, ккал /100 г
	Влага	Белок	Жир	Углеводы	Мин. в-ва	
Контрольная рецептура	65,4	16,8	15,5	1,2	1,1	188,5
Рецептура №1	65,0	20,7	11,2	1,9	1,2	153,9
Рецептура №2	64,4	21,3	10,9	2,1	1,3	156,7
Рецептура №3	64,7	21,4	11,4	1,2	1,3	162,9

Данные о химическом составе и энергетической ценности новых фаршированных кулинарных изделий на основе комбинирования показали (таблица 4), что содержание белка в новом продукте на 3,8 % выше по сравнению с традиционными изделиями данной категории, а содержание жира, напротив, ниже. Также исследуемые изделия обладают более низкой энергетической ценностью.

Проведенные исследования по изучению структурно-механических (реологических) показателей комбинированных фаршевых систем (таблица 5) показали, что по данным показателям исследуемые комбинированные фаршевые системы можно отнести к группе фаршей с нежной консистенцией ($K_0 = 0,26-0,28$).

Таблица 5 - Исследование структурно-механических и реологических характеристик комбинированных фаршей

Исследуемые образцы	K_0	$K_{ж}$	K_6	$K_{ст}$	η , Па*с	η_y , Па*с
Рецептура №1	0,260	0,055	2,89	0,29	1620,1	1651,4
Рецептура №2	0,263	0,049	3,22	0,12	1609,7	1673,1
Рецептура №3	0,261	0,037	3,28	0,10	1576,3	1642,2

Анализ коэффициента структурообразования и условно белкового коэффициента показал, что все исследуемые комбинированные системы обладают достаточно высокими структурно-механическими характеристиками, по сравнению с однокомпонентными фаршевыми системами.

Исследование аминокислотного состава комбинированных зраз показало, что предлагаемые модельные формованные кулинарные изделия имеют более высокую биологическую ценность по сравнению с традиционными продуктами данной категории, так как они обладают более высоким коэффициентом утилитарности и имеют более низкий коэффициент сопоставимой избыточности, что подтверждает целесообразность комбинирования сырья с целью повышения биологической ценности кулинарных изделий.

Анализ жирнокислотной сбалансированности предлагаемых рецептурных композиций показал, что они обладают достаточно высоким содержанием ПНЖК, МНЖК, линолевой, линоленовой и арахидоновой кислот, а также достаточно высокими коэффициентами жирнокислотной сбалансированности, что говорит об их способности компенсировать все физиологические потребности организма в эссенциальных веществах.

Данные исследования подтверждают целесообразность использования комбинированного фарша для приготовления кулинарной продукции, так как данные виды фаршевых систем обладают высокими структурно-механическими и реологическими характеристиками по сравнению с однокомпонентными системами.

Важным показателем качества пищевых продуктов питания является их переваримость, поскольку это непосредственно связано с усвояемостью питательных веществ, входящих в состав продукта. Проведенные исследования показали, что в результате комбинирования показатель усвояемости увеличивается в среднем на 3,8 %, по сравнению с показателями, характерными для традиционного продукта, что показывает целесообразность применения принципов пищевой комбинаторики для получения нового сбалансированного продукта с повышенной усвояемостью.

Таким образом, комбинирование сырья мясного и растительного происхождения и рыбы дает возможность создания сбалансированных пищевых продуктов по содержанию эссенциальных веществ, а также позволяет регулировать функционально-технологические свойства кулинарных изделий. Оптимальное сочетание в рецептуре мясного, рыбного и растительного сырья позволяют также увеличить объемы белоксодержащей продукции с повышенной усвояемостью на современном рынке пищевых продуктов.

УДК 664.87: 664.76

РАЗРАБОТКА СМЕСЕЙ ДЛЯ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Стабровская О.И., Мищенко Н.А.

ФГБОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, г. Кемерово, Россия

Ключевые слова: *мучные смеси для кулинарных изделий, пшеничные, ржаные, ячменные, пшеничные зародышевые хлопья*

В производстве пищевых продуктов всё шире применяют комбинированные продукты и многофункциональные пищевые смеси. Это направление весьма эффективно, так как позволяет использовать широкий круг сырьевых ресурсов, производить продукты с заданным составом и свойствами. При этом резкий рост ассортимента продукции из смесей происходит за счёт большого разнообразия добавок и пищевых ингредиентов.

Концентраты полуфабрикатов мучных изделий – мучные смеси достаточно давно используются для быстрого приготовления кулинарных изделий в домашних условиях. Для их производства используется мука высшего и первого сорта, обедненная функциональными пищевыми

ингредиентами: полноценными белками, минеральными веществами, пищевыми волокнами.

Для массового и профилактического питания при недостатке белков, жиров, витаминов и минеральных веществ и при желудочно-кишечных заболеваниях разработаны мучные смеси для оладий и блинов, содержащие в своем составе помимо пшеничной муки муку из крупяных культур, порошки из растительного сырья.

В последние годы существенно возросла выработка хлопьевидных продуктов из крупяных культур, которые по праву отнесли к продуктам функционального питания. Учитывая ценные свойства и доступность крупяных хлопьев, предложено использование их для производства смесей для кулинарных изделий.

С целью повышения пищевой ценности кулинарных изделий, приготовленных из мучных смесей, исследовали возможность применения пшеничных, ржаных, ячменных, пшеничных зародышевых хлопьев.

За основу рецептуры смесей для блинов и оладий была взята рецептура РЦ 9195-190-05747152-96, вырабатываемых по ТУ «Смеси мучные для блинов и оладий».

На первом этапе определяли оптимальную дозу внесения крупяных хлопьев. В смеси с хлопьями заменяли часть муки крупяными хлопьями. Крупяные хлопья вносили в количестве 5, 10, 15 %, а пшеничные зародышевые - 3, 5, 7 % от общей массы смеси для блинчиков. При приготовлении оладий крупяные хлопья вносили в количестве 10, 15, 20 %, а пшеничные зародышевые - 3, 5, 7% от общей массы смеси. Контролем служила проба без внесения крупяных хлопьев. Кулинарную обработку, позволяющую получить из смеси блинчики и оладьи, проводили согласно общепринятым в кулинарии рекомендациям.

Для готовых кулинарных изделий проводили балльную оценку. Была использована 30-балльная шкала оценки блинчиков и оладий, приготовленных из концентратов полуфабрикатов мучных изделий, приведенная в ОСТ 18-104-77. Для блинчиков определяли также массу. Блинчики, имеющие меньшую массу, получают более тонкими, что следует рассматривать как положительный фактор.

Результаты исследования влияния хлопьев на качество блинчиков и оладий представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели качества блинчиков, приготовленных на смесях

Наименование показателя	Показатели качества блинчиков
1	2
Контроль	
Балльная оценка, балл	25

Продолжение таблицы 1

1	2		
Масса, г	40,4		
С внесением пшеничных хлопьев в количестве:			
	5 %	10 %	15 %
Балльная оценка, балл	24	26	29
Масса ,г	43,8	48,9	51,9
С внесением ржаных хлопьев в количестве:			
	5 %	10 %	15 %
Балльная оценка, балл	24	26	27
Масса ,г	43,0	46,8	50,6
С внесением ячменных хлопьев в количестве:			
	5 %	10 %	15 %
Балльная оценка, балл	25	25	29
Масса, г	42,0	44,9	50,2
С внесением пшеничных зародышевых хлопьев в количестве:			
	3 %	5 %	7 %
Балльная оценка, балл	28	28	26
Масса,г	40,6	40,8	40,9

Таблица 2 - Показатели качества оладий, приготовленных на смесях

Наименование показателя	Показатели качества оладий		
Контроль			
Балльная оценка, балл	27		
С внесением пшеничных хлопьев в количестве:			
	10 %	15 %	20 %
Балльная оценка, балл	28	29	25
С внесением ржаных хлопьев в количестве:			
	10 %	15 %	20 %
Балльная оценка, балл	28	29	24
С внесением ячменных хлопьев в количестве:			
	10 %	15 %	20 %
Балльная оценка, балл	28	29	24
С внесением пшеничных зародышевых хлопьев в количестве:			
	3 %	5 %	7 %
Балльная оценка, балл	26	26	24

Во всех пробах кулинарных изделий при внесении 5 и 10 % крупяных хлопьев ощущались отрубистые частицы при разжевывании, и были видны включения частиц хлопьев в готовых кулинарных изделиях, которые можно было оценить как посторонние включения. При внесении 15 % хлопьев в смеси для блинчиков и 20 % - в смеси для оладий

обеспечивалась более однородная структура; ощущался выраженный аромат и вкус, характерный для определенного вида хлопьев. С увеличением дозы вносимых крупяных хлопьев возрастала масса блинчиков, что свидетельствовало об ухудшении структуры изделий.

По органолептическим показателям лучшими были пробы с внесением 3 % и 5 % пшеничных зародышевых хлопьев. Вкус блинчиков с внесением этих проб более выражен по сравнению с контрольной пробой. Блинчики приобретали желтоватый цвет благодаря наличию в зародышевых хлопьях липидов и витамина Е.

Для улучшения органолептических показателей кулинарных изделий предложено включение в рецептуру вкусоароматических добавок «Персик», «Апельсин», морковного порошка. Балльная оценка при этом возросла до 30 баллов.

Проведенные исследования показали возможность включения в состав смесей для кулинарных изделий крупяных и пшеничных зародышевых хлопьев. В дальнейшем для получения из смесей кулинарных изделий с хорошей структурой и консистенцией необходимо было разработать рекомендации по кулинарной обработке.

Под режимом кулинарной обработки подразумеваются рекомендации по приготовлению кулинарных изделий при использовании смесей. Рекомендации включают соотношение воды и смеси, температуру воды для приготовления теста, параметры выпечки и другие. При приготовлении теста для кулинарных изделий на смесях помимо воды используют молочные продукты: молоко, молочную сыворотку, простоквашу.

Для улучшения вкусовых свойств, структуры готовых изделий предложено вносить молочную сыворотку. В первой пробе заменяли воду сывороткой в количестве 50 %, а во второй пробе полностью заменяли воду сывороткой. Добавление сыворотки оказывало улучшающее действие на блинчики: улучшался вкус и аромат, консистенция. При полной замене воды сывороткой улучшался внешний вид блинчиков; при разжевывании крупяные хлопья явно не ощущались. Полученные результаты позволили предположить, что в сыворотке, имеющей высокую кислотность, лучше происходило набухание крупяных хлопьев. Масса готовых блинчиков, приготовленных на смесях, существенно не отличалась; оставалась большей по сравнению с массой блинчиков без крупяных хлопьев. Это связано с плохой растекаемостью приготовленного на смесях с крупяными хлопьями теста по нагретой поверхности при выпечке.

Поэтому исследовали различные варианты кулинарной обработки теста на смесях: смесь заваривали горячей водой с температурой 80-85 °С; взбивали в миксере в течение 2 минут и выдерживали тесто в течение 15, 20 и 30 минут. Установлено, что взбивание и заваривание теста оказывало улучшающее действие на балльную оценку качества блинчиков: улучшался вкус и аромат, консистенция. Установлена целесообразность

выдержки теста для приобретения им нормальной консистенции. Тесто имело хорошую растекаемость после выдержки в течение 30 минут. При взбивании выдержка теста достаточна в течение 15 минут, а при заваривании продолжительность выдержки не оказывала влияние на качество блинчиков.

Таким образом, улучшение вкусовых свойств, структуры и консистенции кулинарных изделий, приготавливаемых на смесях с крупяными хлопьями, можно достичь при помощи специальной кулинарной обработки: приготовление теста на молочной сыворотке, заваривание смеси горячей водой. На 500г мучной смеси расходуется 900-1000 мл воды или молочной сыворотки. Целесообразна выдержка теста до выпечки в течение 30 минут или взбивание теста в миксере с последующей выдержкой в течение 15 минут.

Для приготовления оладий из смесей использовали следующие рекомендации: смесь для оладий тщательно размешивали в простокваше или кефире с добавлением яиц. На 500 г смеси расходуется 750-800 мл простокваши или кефира. Смесь тщательно перемешивали до полного исчезновения комочков и оставляли на 10-15 минут, после чего выпекали оладьи на хорошо разогретом растительном масле.

Такая кулинарная обработка позволила получить готовые изделия с хорошими органолептическими свойствами.

На основании проведенных исследований разработаны технические условия ТУ 9196-001-00933080 «Смеси Сибирские злаки», а также рецептуры и технологические инструкции по их приготовлению.

УДК 637.141

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ЙОГУРТОВ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

Банникова А. В., Птичкина Н. М.

**ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»**

Ключевые слова: йогурт, пищевые волокна, физико-химические свойства, вязкость

Современные технологии производства продуктов питания включают в себя использование различных добавок для улучшения сенсорных, текстурных и других технологических характеристик продуктов [1]. Гидроколлоиды используются в качестве стабилизаторов кисломолочных продуктов, выполняя функции загущения и

гелеобразования. Желатин считается важным компонентом для разработки комплекса молочных продуктов на протяжении многих лет. Образуя мягкую гелеобразную или жидкую консистенцию, он является многофункциональным агентом из-за отсутствия потенциальных заменителей. Тем не менее, растущий спрос на замену желатина, обусловленный диетическими, вегетарианскими и религиозными аспектами, привел к разработке новых продуктов с улучшенными текстурными и органолептическими характеристиками [2-5].

Целью настоящего исследования стало: изучение возможности замены желатина и химически модифицированного крахмала, используемых в качестве стабилизаторов в технологиях йогуртов, на пищевые волокна. Работа направлена на анализ физико-химических свойств коммерческих образцов йогуртов данного типа, научное обоснование влияния основных компонентов, формирующих текстуру йогурта, и оценку физико-химических свойств йогуртов, в состав которых входят полисахариды в качестве стабилизаторов.

На первом этапе были проанализированы физико-химические свойства коммерческих продуктов с желатином и коммерчески модифицированным крахмалом для создания базы поведения, которую следует имитировать для достижения поставленной цели. На основании приведенных закономерностей влияния скорости сдвига на поведение коммерческого образца йогурта и его состава, были разработаны новые технологические решения, позволяющие заменить желатин и модифицированный крахмал в рецептурах йогуртов. Были изучены физико-химические свойства йогуртов без желатина и модифицированного крахмала с помощью определения зависимостей вязкости от скорости сдвига, синерезиса и плотности.

Все исследуемые йогурты, то есть коммерческий образец, содержащий желатин и химически модифицированный крахмал, и разработанные йогурты с пищевыми волокнами, показали похожие значения вязкости. Этот реологический профиль является хорошим показателем того, что йогурты с пищевыми волокнами могут воспроизвести текстуру коммерческих образцов, содержащих желатин и модифицированный крахмал.

Йогурты, разработанные с полисахаридами в качестве стабилизаторов, не демонстрировали синерезиса после центрифугирования при 3000 оборотах в минуту в течение 10 мин при 4 °C, что имитирует поведение коммерческого продукта. Измерения плотности коммерческого и разработанных образцов показали значения в пределах от 1,061 до 1,079. Эти фактически идентичные результаты, которые показывают, что замену желатина и модифицированного крахмала в настоящее время можно рассматривать для дальнейшей промышленной реализации.

Учитывая сходство результатов текстурного анализа коммерческих образцов и разработанных йогуртов без желатина и модифицированного

крахмала, были оценены потребительские свойства продуктов путем проведения дегустационного анализа для определения уровня предпочтения йогуртов с полисахаридами, по сравнению с коммерческими образцами, включающими желатин. Примечательно, что сенсорная оценка разработанных образцов указала приемлемость потребителем новых технологических решений с пищевыми волокнами.

Таким образом, данное исследование научно обосновывает получение пищевых продуктов с широкой функциональностью и текстурными свойствами согласно современным тенденциям в науке о питании.

Список литературы

1. Phillips, G. O. (1992). *Gums and Stabilisers for the Food Industry* 6. IRL Press, New York, 334 p.
2. Norton, I. T. (2002). Hydrocolloids in real food systems. In *Gums and Stabilisers for the Food Industry 11*, 187-200.
3. Jiang, B. & Kasapis, S. (2010). Application of the coupling model to the relaxation Dynamics of polysaccharide/co-solute systems. In *Gums and stabilizers for the food industry 15*, eds. P.A. Williams & G.O. Phillips, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 84-92.
4. Птичкин И. И. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность / И. И. Птичкина, Н. М. Птичкина. – Саратов : ГУП «Типография № 6», 2012. – 96 с.
5. Использование полисахаридных добавок в технологии крахмалосодержащих и сахаросодержащих продуктов. - LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Heinrich-Böcking-Str. 6-8, Saarbrücken, Germany, 2012. – 197 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАЙОНЕЗА С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ХОЛЕСТЕРИНА

Бронникова В.В.

Российский университет кооперации, г. Мытищи, Россия

Ключевые слова: *майонез, эмульгаторы, лецитин, яичные желтки, калорийность, холестерин, хранение*

В связи с изменением условий жизни преобладающей массы населения промышленно развитых стран, когда калорийность пищи значительно превышает энергозатраты, обуславливает многочисленные заболевания (ожирение, атеросклероз, болезни сердца и др.) В связи с этим стоит задача снижения калорийности рациона питания. Исходя из состава традиционных продуктов, рацион питания трудно регулировать, поэтому все большее значение приобретает разработка и внедрение продуктов питания пониженной калорийности.

Перспективным продуктом является майонез, в котором растительное масло находится в диспергированном состоянии, что увеличивает их усвояемость и питательную ценность. Майонезным эмульсиям присущи высокие вкусовые достоинства.

Создание масложировых продуктов эмульсионной природы – майонезов, обогащенных биологически активными добавками с высокими пищевыми и функциональными характеристиками актуально, однако требует углубленного изучения и оценки структурообразующих и технологических характеристик применяемых добавок. Особое значение приобретает поиск и изучение характеристик новых добавок для технологии майонезов, вырабатываемых предприятиями общественного питания, с низким содержанием холестерина и высоким содержанием физиологически функциональных ингредиентов. Многокомпонентный состав майонезов представляет широкие возможности для конструирования продуктов, предотвращающих дефицитные состояния по эссенциальным жирным кислотам, витаминам и другим ингредиентами.

До начала 90-х годов майонез производился и потреблялся в большей степени населением крупных городов и в основном для заправки салатов к праздничному столу, сейчас его производят и потребляют практически повсеместно. В настоящее время майонез стал универсальным продуктом, так как существующие технологии и применяемые рецептуры позволяют вырабатывать широкий ассортимент майонезов различной жирности с различными вкусовыми добавками и наполнителями. Это

позволило расширить направления потребления майонезов, которые в настоящее время используются еще и в качестве соусов к готовым блюдам, приготовления холодных и горячих бутербродов, для приготовления рыбных и мясных блюд. Благодаря научному подходу к созданию рецептурных составов и технологии приготовления майонезов их можно использовать не только как приправу, но и как самостоятельный продукт.

В нашей стране потребление майонезной продукции постоянно растет. По оценкам BusinesStat в период с 2008 по 2012 г.г. спрос на майонез в России увеличился на 54,1 тыс т. При таком росте среднедушевые объемы потребления майонеза превысили 5,1 кг в год. По данным исследования «Рынок майонеза в России», майонез входит в рацион 92 % российских семей, а в отдельных регионах России этот показатель достигает 98 %.

В зависимости от калорийности майонезы подразделяют на три вида: высококалорийные с массовой долей жира более 50 %, среднекалорийные, содержащие менее 50 % жира, и низкокалорийные – менее 40 % жира.

Основными тенденциями расширения ассортимента и разработки новых рецептур майонезов являются снижение калорийности за счет уменьшения содержания жиров и сахара, повышение биологической ценности путем полной или частичной замены традиционных компонентов натуральными биологически и физиологически активными веществами. Это связано в первую очередь с возможностью создания широкого ассортимента продуктов на основе компонентов природного происхождения, что позволяет получить композиции заданного состава и свойств, характеризующиеся высокой степенью сбалансированности всех питательных веществ и повышенной биологической ценностью.

Наиболее важным дефектом майонеза является расслаивание эмульсии, в результате чего из массы выделяется жир. С целью придания майонезным эмульсиям агрегативной устойчивости и предохранения их от расслоения в рецептуры вводят эмульгаторы, стабилизаторы и загустители в различных комбинациях. В случае синергетического эффекта удаётся снизить количество используемых вспомогательных компонентов. При этом, несмотря на малые количества эмульгаторов и стабилизаторов в майонезах (около 1 %), их наличие удешевляет конечный продукт.

Используемые для этой цели вещества по происхождению можно разделить на четыре группы: животного происхождения; растительного происхождения; продукты, полученные в результате жизнедеятельности микроорганизмов; вещества, полученные химическим путем или с применением химических методов обработки.

В качестве растительных эмульгаторов часто используют производные целлюлозы, белки сои, лецитин или их смеси.

Высокой эмульгирующей способностью обладают лецитины, из которых чаще всего используют лецитин, получаемый из подсолнечного, соевого, рапсового масел. При этом применение находят различные виды

соевых лецитинов: твердые, жидкие, отбеленные, фракционированные, химически модифицированные. Хорошие эмульгирующие свойства лецитинов — это следствие комбинации липофильных и гидрофильных групп в молекулах.

Установлено, что введение лецитина в рацион питания человека в течение длительного времени не сопровождается какими-либо неблагоприятными последствиями.

По данным ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам условно допустимая доза для человека составляет до 50-100 мг на 1 кг массы тела (в дополнение к ежедневному приему при обычном рационе). Принято считать, что средний пищевой рацион взрослого человека содержит 1-5 г лецитина.

Для достижения более высокого эффекта эмульгаторы в рецептурах майонезов обычно комбинируют в различных пропорциях. При этом необходимо учитывать термодинамическую совместимость основных классов белков, закономерности фазовых равновесий в этих системах, поведение белков при изменениях рН, температуры, ионные силы, их реологические характеристики в двухфазной системе.

На кафедре технологии общественного питания разработана технология седнекалорийного майонеза с массовой долей жира 50 %. Для этого в состав майонеза вводили сухое обезжиренное молоко в количестве 8,0 %, модифицированный крахмал 2,0 %, содержание лецитина изменялось от 0,3 до 0,5 %.

При разработке опытных образцов осуществлена частичная замена (на 50 %) желтков яиц (образец № 3), при этом в состав майонеза введен в качестве эмульгатора лецитин в количестве 0,3 %. В образце № 2 яичный желток полностью исключен, количество используемого лецитина увеличено до 0,5 %.

При получении опытных образцов на первой стадии технологического процесса осуществляется дозирование компонентов. Затем крахмал вносится в воду комнатной температуры и заваривается. Сухое обезжиренное молоко растворяется в воде при температуре 40-45 °С. Затем компоненты смешиваются, растираются, тонкой струйкой при непрерывном взбивании вносится растительное масло. На заключительной стадии процесса вводится уксус.

Химический состав майонезов и физико-химические показатели, приведены в таблице 1. Контролем (образец № 1) является майонез, рецептура которого взята из «Сборника рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания».

Сравнительный анализ органолептических показателей представленных образцов позволяет сделать вывод, что замена желтков при получении майонезов и введение в рецептуру крахмала в качестве стабилизатора, а также сухого обезжиренного молока позволяет получить

образцы продукта с удовлетворительными органолептическими показателями, соответствующими ГОСТу на майонез.

Таблица 1 - Химический состав и физико-химические показатели контрольного и опытных образцов майонеза

Наименование образца	№ 1	№ 2	№ 3
Массовая доля жира, %	67,2±0,8	50,1±0,3	50,3±0,5
Кислотность по уксусной кислоте, град.	0,68±0,02	0,71±0,01	0,71±0,04
Устойчивость эмульсии, %	100	99	97
Вязкость, Па/с	31,6±0,9	36,4±1,3	29,2±1,2
Дисперсность, мкм	14,3±0,2	16,2 ±0,1	11, 6±0,3

Проведены исследования по изучению стойкости майонеза при хранении. С этой целью образцы майонеза хранили при температуре 4±2° С в течение 10 суток. Изучали стойкость эмульсии и изменение кислотности.

Анализ экспериментальных данных показывает, что наблюдается постепенное нарастание кислотности во время хранения образцов. Наименьшие изменения наблюдаются в контрольном образце. Так, по истечении 5 суток хранения кислотность контрольного образца возросла на 0,11, образцов № 2 и 3 – на 0,14 и 0,31.

Балльная оценка органолептических показателей майонезов в процессе хранения снижается для всех исследованных образцов. Образец № 2, в составе которого присутствует наибольшее количество лецитина, имеет более высокую оценку и на пятые сутки хранения ухудшение органолептической оценки составляет 0,65 балла, для контрольного – 0,61, а для образца № 3 – 1,42 балла.

Таким образом, в результате проведенных исследований предложена рецептура майонеза пониженной калорийности с полной или частичной заменой яичных желтков. Установлено, что экспериментальные образцы имеют хорошую органолептическую оценку, при введении лецитина в количестве 0,5 % - высокую стойкость при хранении. Экспериментальные образцы с частичной заменой яйцепродуктов хранятся хуже, но в свежем виде имеют более выраженный вкус. Новые виды майонеза имеют меньшую энергетическую ценность по сравнению с контрольным образцом и более низкое содержание холестерина.

Список литературы

1 Законодательное обеспечение государственной политики в области здорового питания граждан РФ на период до 2020 г. // Аналитический вестник Совета Федерации РФ, 2008. - № 10.

2 Лишаева Л., Турчина Т. Российский рынок майонеза – нет предела совершенству. – Молочная сфера, 2010. - № 3. – С. 6-10.

3. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Нестерова И.Н. Майонезы. – СПб.: ГИОРД, 2000. – 80 с.

4. Булдаков, А.А. Пищевые добавки. Справочник. – С-Пб.: Ut, 1996. – 240 с.

5. ГОСТ 30004.1-93 Майонезы. Общие технические условия.

УДК 637.56

ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЫБНОГО ФАРША

Бронникова В.В.

Российский университет кооперации, г. Мытищи, Россия

Ключевые слова: изделия из рыбного фарша, мука из тыквенных семечек, модельные фарши, влагоудерживающая способность, адгезия, потери при тепловой обработке

В основных направлениях государственной политики в области здорового питания особое внимание уделено биотехнологии новых, сбалансированных по пищевой и биологической ценности продуктов, способных обеспечить потребности различных групп населения в пищевых веществах и энергии, в том числе на основе ресурсосбережения.

Получение качественных и недорогих продуктов питания затруднено из-за дефицита полноценного мясного и рыбного пищевого сырья и постоянно растущей стоимости. Поэтому в пищевой биотехнологии развивается новое научное направление по пищевой комбинаторике сырья растительного и животного происхождения. Это обеспечивает возможность обогащения полученных продуктов незаменимыми веществами, регулирования их состава, создания продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью.

Интерес к продукции из рыбных фаршей в мире постоянно растет. Рыбные фарши открывают новые возможности в области рационального использования рыбного сырья. Фаршевая продукция относительно недорогая по сравнению с другими видами полуфабрикатов и ее производство дает возможность расширения ассортимента с одновременным созданием продуктов с заданными характеристиками.

Производство кулинарных изделий из фарша, структурированных продуктов и консервов является перспективным направлением, так как потребитель получает полноценный продукт, не содержащий несъедобных

частей. Кроме того, фарш является также хорошим сырьем для производства обогащенных и комбинированных продуктов питания. На структуру и качество фаршей и готовой продукции оказывают влияние как состав фарша, так и качество исходного сырья.

Структурно-механические свойства (консистенция, жесткость, механическая прочность), обусловленные пространственным распределением белков, липидов и воды в продукте, формой и прочностью связей между ними, определяют органолептические показатели, характер и степень разрушения продукта в процессе разжевывания. Последний фактор обуславливает удельную поверхность контакта и физическую доступность частиц пищевых веществ действию ферментов, т. е. переваримость.

Свойства фарша зависят от соотношения между количеством прочно и слабо связанной влаги. Повышение доли прочно связанной влаги приводит к нарастанию твердообразных веществ в системе, повышение доли слабосвязанной влаги ведет к увеличению толщины прослоек дисперсионной среды и уменьшает силы взаимодействия между дисперсными частицами. Одной из важнейших технологических функций белка в мясных системах является формирование влагосвязывающей способности. Чем сильнее обводнены белки, тем нежнее структура и водянистее мясо.

Анализ литературных данных показывает, что современное мировое производство рыбных продуктов значительно продвинулось в вопросах эффективного регулирования свойств сырья и готовых продуктов с использованием различных пищевых добавок. Их насчитывается более двух тысяч, среди них в последнее время особенную популярность приобрели белки растительного и животного происхождения, усвояемые и неусвояемые полисахариды, дрожжевые экстракты и многое другое.

Кроме того, актуальным является проблема замены традиционно используемого при производстве продукции из рубленых полуфабрикатов хлеба различными добавками, позволяющими улучшить функционально-технологические показатели котлетной массы.

С учетом вышеизложенного, актуальной задачей является разработка технологии и рецептуры изделий из рыбных фаршей с использованием добавок растительного происхождения.

Целью исследований является изучение эффективности использования исходных компонентов и разработка на этой основе блюд из рыбного фарша с хорошими органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью.

Объектами исследования являются: фарш из сибаса, в качестве добавок исследуется мука, полученная из семян тыквы. Для того, чтобы определить влияние внесения муки на органолептические показатели готового изделия, часть хлеба заменялась мукой из тыквенных семечек в следующем процентном соотношении: 30:70; 50:50; 70:30; 100 %.

В результате исследований определяли: массовую долю влаги, жира, золы, адгезию, влагосвязывающую способность фаршей. Изучались органолептические показатели полуфабрикатов и готовых блюд, а также потери при различных способах тепловой обработки.

Тепловая обработка модельных систем проводилась в 3х вариантах:

- жарка основным способом
- варка на пару
- тепловая обработка в Self Cooking Centr.

Для приготовления экспериментальных образцов в Self Cooking Centr применялся автоматический режим тепловой обработки без использования жира. Были выбраны следующие параметры: рыбные продукты → мелкокусковые полуфабрикаты → рубленая масса → степень прожарки средняя → средний колер.

Установлено, что с увеличением массовой доли вносимой муки из тыквенных семечек повышается содержание жира в полуфабрикатах и готовых изделиях, массовая доля золы изменяется незначительно.

Влагосвязывающая способность является одним из важнейших качественных показателей фарша. От способности связывать воду зависят сочность, нежность, потери при тепловой обработке, товарный вид образцов. Влагосвязывающая способность модельных фаршей по мере увеличения массовой доли муки из тыквенных семечек увеличивается по сравнению с контрольным образцом. При этом полная замена хлеба мукой приводит к увеличению влагосвязывающей способности на 21,6%. Можно предположить, что введение в состав фарша муки из тыквенных семечек благоприятно скажется на процессах формуемости котлетной массы и потерях при тепловой обработке.

Особое место среди характеристик поверхностных свойств является адгезия. Она характеризует усилие отрыва при взаимодействии между поверхностями контакта твердое тело-фарш. Анализ экспериментальных данных величины адгезии позволяет сделать вывод, что с увеличением массовой доли муки из тыквенных семечек с 10 до 30 % наблюдается снижение величины адгезионного напряжения с 464,6 Па до 327,4 Па соответственно. При этом самые высокие значения адгезии были установлены для контрольного образца. Уменьшение адгезии можно объяснить меньшим набуханием белков муки из тыквенных семечек по сравнению белками хлеба.

Адгезия связана с понятием липкости. Липкость в экспериментальном образце с полной заменой хлеба мукой из тыквенных семечек ниже, чем в контрольном образце в 1,6 раз. В этом случае фарш приобретает следующие положительные свойства: фарш становится более эластичным и лучше формуется. Исходя из этого, можно не ограничиваться традиционными способами формирования полуфабриката, а использовать более сложные способы формирования, при этом получается

идеальная форма изделия. При тепловой обработке форма изделий сохраняется, отсутствуют трещины поверхности и деформация.

Интенсивность потерь при жарке основным способом в зависимости от содержания муки из тыквенных семечек составляет 2,3 %, при варке на пару 1,9 % и 1,7 % при использовании Self Cucin Centr. Следует отметить, что самые большие потери зарегистрированы при тепловой обработке с использованием Self Cucin Centr. Это объясняется тем, что, вероятнее всего, в автоматическом режиме аппарат не рассчитан для работы с мелкокусковыми фаршевыми изделиями. Кроме того, при жарке основным способом используется жир, который впитывается изделием во время тепловой обработки. Тепловая обработка в Self Cucin Centr проводилась без жира.

При жарке основным способом с заменой хлеба мукой из тыквенных семечек на 50 % потери уменьшаются на 12,6 %. Уменьшение потерь при тепловой обработке с использованием муки из тыквенных семечек согласуется с данными об увеличении влагоудерживающей способности образцов фарша.

Анализируя показатели органолептической оценки образцов, при различных способах тепловой обработки, необходимо отметить, что оценка за органолептические показатели опытных образцов выше, чем оценка контрольного образца. Необходимо отметить, что лучшие показатели были зафиксированы при использовании жарки основным способом: более выраженный вкус и запах и хороший внешний вид. При этом высшую балльную оценку получил образец с заменой хлеба мукой из тыквенных семечек на 50%.

Изучение органолептических показателей готовых экспериментальных образцов при варке на пару показало, что вкус и запах контрольного образца невыраженный. При добавлении муки из тыквенных семечек более выраженный вкус по сравнению с контролем отмечен во всех исследованных образцах, цвет на изломе в зависимости от количества добавки меняется от светло- зеленого к более насыщенному. Лучшим был признан образец с полной заменой хлеба мукой из тыквенных семечек.

Проведенная экспертная оценка образцов, полученных при тепловой обработке в Self Cooking Centr, позволяет сделать вывод о лучших вкусовых показателях образца заменой хлеба мукой из тыквенных семечек на 30 %. Образец имеет красивую румяную корочку, без трещин, отмечается приятный вкус и аромат. В образце с заменой хлеба на 70 % ощущался выраженный аромат жареных тыквенных семечек. Обработка в Self Cooking Centr позволяет получить изделия с хорошим внешним видом, при этом оценка за вкусовые показатели самая низкая из всех исследованных способов тепловой обработки.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено улучшение функционально-технологических свойств рыбного фарша в полуфабрикатах, полученных с использованием в качестве добавки муки

из тыквенных семечек. Дополнительным фактором в пользу замены хлеба в рецептурах рубленых полуфабрикатов является снижение потерь массы при термической обработке в случае использования хлеба в качестве наполнителя.

Список литературы

- 1 Маслова Г.В., Маслов А.М. Реология рыбы и рыбных продуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленность. 2001. – 213 с.
- 2 Зимон А.Д., Евтушенко А.Н. Адгезия пищевых масс.- М.: ДеЛи Принт, 2008. – 398 с.
- 3 Васильева А.Г. Новая растительная белковая добавка на основе семян тыквы. – Материалы XV регион. Науч.-практич. Конференции «Инновационная концепция развития экономики Кубани». - Краснодар: ИнЭП, 2007, С. 90-91.
4. Ярошева А.И., Васюкова А.Т. и др. Исследование влагопереноса в рыбных продуктах. - Сб. научных трудов МГУС, 2005. – С. 147-152.
5. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. - М.: Колос, 2001. – 367 с.

УДК 637.146

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛИКОЗИДОВ СТЕВИИ В ТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТА

Парамонова Е. Ю., Мамаев А.В.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»
г. Орел, Россия

Ключевые слова: *йогурт, гликозид стевии, кисломолочная смесь, технология*

Замена сахара в традиционных продуктах интенсивными подсластителями и создание продуктов с пониженной энергетической ценностью является неотъемлемой тенденцией развития пищевой технологии в соответствии с современными требованиями трофологии и диетологии. Отрицательное воздействие на организм человека искусственных подсластителей заставляет обратить внимание специалистов на натуральные подслащивающие вещества с низкой калорийностью, наиболее перспективным из которых является дитерпеновые гликозиды стевии.

Гликозид стевии относится к подсластителям интенсивного типа, общая сладость очищенного стевииозида колеблется в пределах 200–300

крат свекловичного сахара. Гликозиды стевии практически не обладает калорийностью, не вызывает кариес, способствует нормализации содержания сахара в крови, артериального давления, нормализует белковый, углеводный и минеральный обмен организма человека.

Особенностью гликозида стевии является горьковатый послевкус, который может быть устранен путем межмолекулярного трансгликозилирования в результате ферментативной обработки. Исследования на токсичность стевииозидов, проведенные во многих странах мира, подтвердили его абсолютную безвредность.

Исследования показали отсутствие каких-либо отрицательных эффектов, у животных с моделью сахарного диабета и ожирения наблюдалось благоприятное действие на состояние углеводного и липидного обменов [3].

Уникальные свойства гликозидов стевии определяют перспективность его использования в производстве продуктов питания. Во многих странах мира стевииозид используется как подсластитель в разнообразных продуктах питания: винах, безалкогольных напитках, плодово-ягодных сиропах, компотах, вареньях, маринадах, соленьях, кондитерских изделиях, при производстве зубной пасты, жевательных резинок [3].

Целью проведенных исследований являлось изучение использования дитерпеновых гликозидов стевии в технологии диетического йогурта взамен традиционного сахара-песка.

Технологический процесс производства диетического йогурта с гликозидом стевии состоит из следующих операций: приемка сырья, подогрев и очистка, нормализация, добавление подслащивающего вещества, пастеризация, охлаждение, заквашивание и сквашивание, охлаждение, розлив, хранение и реализация.

В серии экспериментов исследовано использование дитерпеновых гликозидов стевии в производстве диетического йогурта. В опытах были использованы 4 образца йогурта с разными количествами сухого порошка стевии: 0,4; 0,8 и 1,2 % в расчете на первоначальную смесь и контрольный образец.

В нормализованное по жиру молоко вносили подслащивающее вещество, смеси пастеризовали при температуре 85 °С с выдержкой 5 минут, охлаждали до температуры 30 °С и заквашивали путем внесения 5 % закваски чистых культур *Lactobacillus bulgaricus* (болгарская палочка) и *Streptococcus thermophilus* (термофильный стрептококк). Образцы термостатировали при температуре 37 °С до образования сгустка ($K = 80-85 \text{ }^{\circ}\text{T}$). В процессе сквашивания контролировали титруемую кислотность образцов.

Установлено, что в образце с гликозидом стевии кислотность нарастает быстрее, что свидетельствует о нормальном развитии *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus* в присутствии

гликозида стевии в молочном сырье и повышении ее кислотообразующей способности. Это позволяет сократить продолжительность процесса сквашивания.

Изучено изменение кислотности и органолептических показателей контрольных и опытных образцов диетического йогурта в процессе хранения. Контроль титруемой кислотности осуществляли через 17, 65 и 89 часов хранения при температуре 8 °С. В процессе хранения кислотность в опытных образцах нарастает медленней, чем в контрольном образце. Это способствует увеличению срока хранения йогурта. В образцах с сахаром отмечалось отделение сыворотки в процессе хранения, в йогурте с гликозидом стевии сыворотка не отделялась. Все образцы приобрели более кислый вкус, который в присутствии гликозида стевии был наименее выраженным, что свидетельствует об устойчивости гликозида стевии в кислой среде в условиях хранения кисломолочных напитков. Срок годности диетического йогурта с гликозидом стевии составляет не более 15 суток.

Исследования показали, что гликозид стевии наряду с лечебно-диетической ценностью обладает высокими технологическими свойствами: хорошей растворимостью в молочном сырье, стабильностью при термообработке и хранении в кислой среде, приятным сладким вкусом, способствует развитию молочнокислой микрофлоры (*Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*). Это обеспечивает перспективность использования его в качестве подсластителя при производстве молочных напитков.

Список литературы

1. Озерова В. Стевия. Медовая трава против диабета. – М.: Вестъ. - 2005. – 64 с.
2. Пономарев А. Н., Мерзликина А. А., Жужалова Т. П. Диетические продукты с подсластителем // Пищевая промышленность. - 2007. - № 1. - С. 82.
3. <http://stevian.narod.ru/>

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ТВОРОГА ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ КИСЛОМОЛОЧНОЙ СМЕСИ

Дорофеева Е.Н., Мамаев А.В.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»,
г. Орел, Россия

Ключевые слова: творог для детского питания, низкотемпературная обработка, кисломолочная смесь, замораживание, технология

Здоровье детей и подростков в любом обществе, в любых экономических и политических условиях является актуальной проблемой и предметом первоочередной важности, так как этот фактор в значительной степени определяет будущее страны, генофонд нации. Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации их к окружающей среде. Вместе с тем, в последнее десятилетие состояние здоровья населения характеризуется негативными тенденциями. Продолжительность жизни населения в России значительно меньше, чем в большинстве развитых стран и странах СНГ. Увеличение сердечнососудистых и онкологических заболеваний в определенной степени связано с питанием. У большинства населения России 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 [1].

Анализ структуры заболеваемости детей по классам болезней показал, что в целом у детей в возрасте до 17 лет наиболее часто регистрируются заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани (16,6 %), затем эндокринной системы, расстройства питания, обмена веществ (13,4 %), глаза и придаточного аппарата (11,8 %), органов пищеварения (11,2 %) и нервной системы (9,5 %) [2].

Для питания детей была разработана технология творога, основанная на низкотемпературной обработки кисломолочной смеси (замораживания).

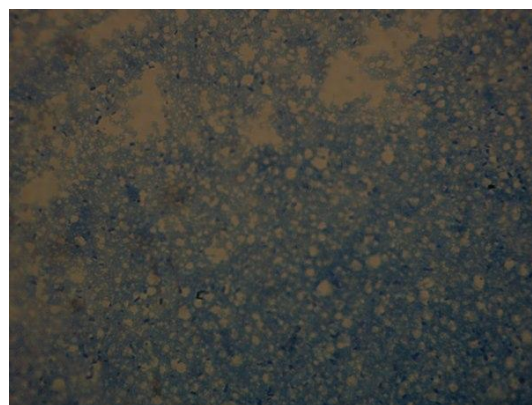
Низкотемпературная обработка кисломолочной смеси позволяет получить продукт с высокими качественными характеристиками.

Пищевая ценность 100 г продукта: белок - 10 г; жир – 6,25 г; углеводы 2,93 г. Кислотность творога 97 °Т. Продукт имеет нежную, пастообразную консистенцию однородную по всей массе белого с кремовым оттенком цвета, кисломолочным вкусом и запахом. Срок хранения творога составляет - 36 часов.

В процессе микроструктурных исследований было установлено, что структура нового продукта (а) схожа со структурой творожка (б), полученного процессом ультрафильтрации сквашенной смеси (рисунок 1).



а)



б)

Рисунок 1 - Микроструктура творожков

Исследования выполнены в рамках гранта Департамента сельского хозяйства Орловской области «Научно-методическое обеспечение реализации долгосрочной областной целевой программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Орловской области на 2013–2020 годы».

Технологический процесс производства творога состоит из операций, представленных на рисунке 2: приемка и подготовка сырья (очистка, охлаждение, нормализация); гомогенизация; высокотемпературная тепловая обработка, охлаждение; заквашивание и сквашивание; охлаждение сгустка; замораживание сгустка; размораживание сгустка; розлив сгустка в бязевые мешочки; прессование; охлаждение; фасовка и упаковка; хранение.

Таким образом, технологические режимы обработки позволяют получить творог для детского питания с высокими органолептическими и физико-химическими показателями.

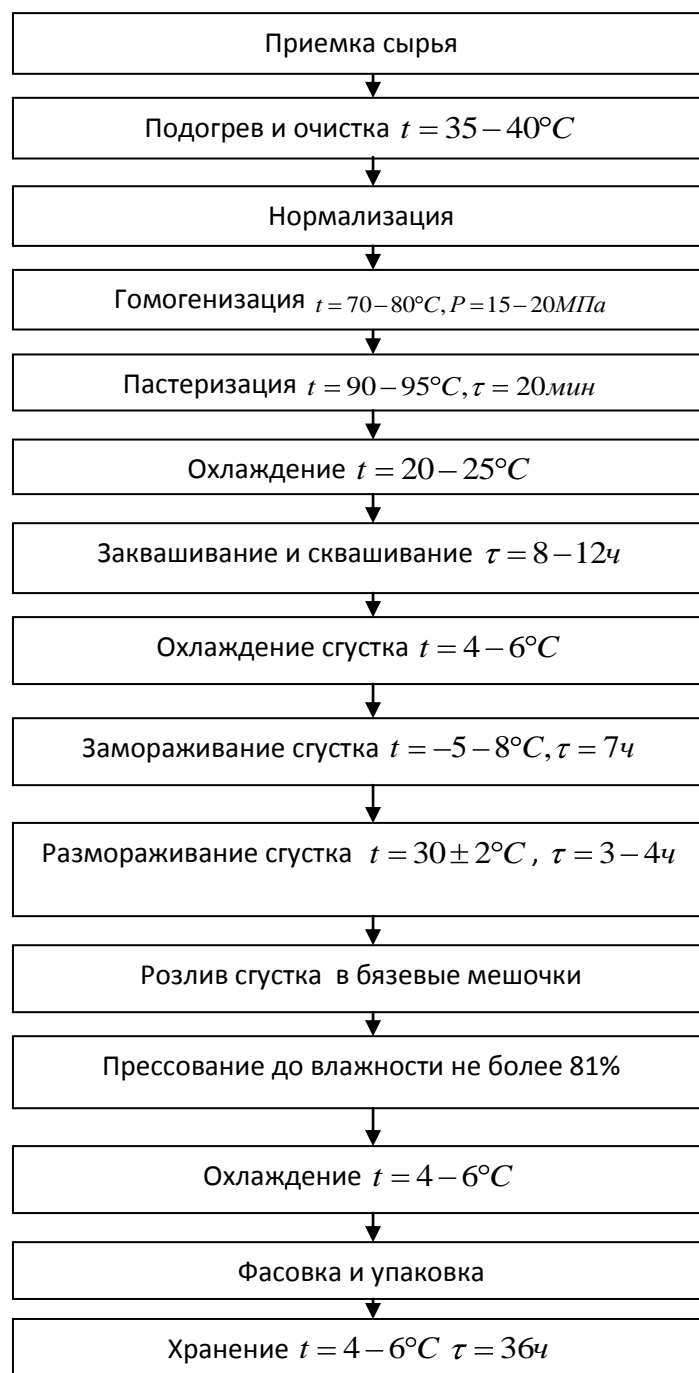


Рисунок 2 – Технологическая схема производства творога для детского питания

Список литературы

1. http://knowledge.allbest.ru/cookery/2c0b65635b3ac78a5c43a89421216c27_0.html
2. http://j2.giduv.com/numbers/2004/1/itogi_dispanserizatsii_detej

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ И ИМИТИРУЮЩИХ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ ОБЩЕГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ АПК

Толпыгина И.Н.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: одной из главных задач при решении проблем ликвидации белкового дефицита является разработка комбинированных продуктов, биологическая ценность которых соответствовала бы таковой у идеального белка

Мясная промышленность – основной поставщик белкового питания, физическая и биологическая незаменимость которого очевидны. Однако неблагоприятные условия, сложившиеся в животноводстве ввиду внутригосударственных изменений экономической ситуации, негативно отразились и на производстве мяса и мясных продуктов. Важными резервами в решении проблемы дефицита животного белка являются: максимальное вовлечение в производство вторичных и малоценных продуктов переработки скота на основе тщательной и полной оценки особенностей тканевой структуры, функциональных свойств, пищевой и биологической ценности и создание новых пищевых форм белка.

По мнению отечественных и зарубежных ученых и специалистов, одним из реальных путей выхода из кризисной ситуации является широкое вовлечение в процесс производства мясных изделий растительных белков, являющихся вторичным либо побочным продуктом в смежных с мясной промышленностью пищевых отраслях, т.е. комбинирование мяса и белковых ингредиентов, обладающих высокой пищевой ценностью и заданными функционально-технологическими свойствами. Данный путь дает возможность повысить глубину переработки и степень использования ресурсов белка в целом, превратить часть кормового белка в пищевой, позволяет без коренной перестройки производства оперативно и существенно увеличить объемы вырабатываемой продукции, обеспечивает высокое качество мясопродуктов, гарантирует экономические преимущества.

Значение проблемы возрастает ввиду того, что адресное распространение таких белков полезно и для других отраслей пищевой промышленности.

Важная тенденция развития пищевой технологии заключается в стремлении обеспечить возможно более полное разделение продовольственного сырья на ценные, более однородные по составу и свойствам, более легко сохраняемые и перерабатываемые пищевые вещества с последующим получением на их основе гаммы высококачественных безвредных продуктов повышенной пищевой ценности и с заданными свойствами.

Естественно, семена многих растений, в частности, подсолнечника, сои, пшеницы и других могут употребляться в пищу без предварительного разделения на пищевые компоненты. Однако, выделение из них масла, белка, крахмала наряду с традиционными технологиями позволяет производить широчайший набор более хранимых, широко и эффективно используемых пищевых продуктов, получать аналоги молочных и мясных продуктов, различные напитки, соусы, ценные пищевые добавки, улучшающие качество и биологическую ценность традиционных продуктов питания массового потребления, включая хлеб, кондитерские изделия, мясопродукты и т.д. Ассортимент продуктов питания, производимых, например, из соевых бобов, уже теперь включает многие сотни наименований, причем это продукты с заранее заданным составом и свойствами.

В конце 60-х годов в США после завершения фундаментальных исследований и экспериментального анализа получены пищевые формы соевого белка: обезжиренная соевая мука с массовой долей белка 50 %, соевые концентраты - 70 %, соевые изоляты - до 90 %, которые оказались весьма эффективны при использовании в качестве заменителя сырья в натуральных мясных и при создании искусственных мясных продуктов. Массовая доля белка в них выше, чем в других продуктах: например, в говядине она составляет 18,5 %, свинине - 13,5 %, плазме крови - 7,2 %. Пищевые соевые препараты широко используются в пищевой промышленности США и ряда других стран. По прогнозам специалистов (компания "АДМ", США), предпочтение будет отдаваться изолятам из-за отсутствия антипитательных примесей. Соевые бобы по содержанию белка превосходят все виды растений и содержат 42 % белка, 33 % углеводов, 20 % жира, лецитин и 5 % клетчатки (по сухому веществу). Соевые белки представлены, главным образом, глобулярными фракциями, хорошо сочетаются по физическим характеристикам (способность к гидратации, высокая растворимость, вязкость, термо- и солеустойчивость) с мясным сырьем.

Исследованиями последних лет установлено, что растительные белки, в частности, изолированные белки сои, способны оказывать выраженное гипохолестеринемическое действие по сравнению с белками

животного происхождения. Показано, что потребление соевых белков снижает уровень холестерина в крови в среднем на 12 %. Доказано защитное влияние на организм человека уникальных антиканцерогенных веществ - изофлавонов, содержащихся в соевых белках. Один из них - генистеин - подавляет развитие раковых опухолей. Исследования, проведенные в Китае и Японии, также показали, что ежедневное потребление соевой пищи снижает риск заболеваний раком. Изофлавоны также ответственны за антиокислительные свойства белковых продуктов, благодаря им увеличивается продолжительность жизни и замедляется процесс старения.

Следует, однако, отметить, что исходя из знаний аминокислотного состава и биологической ценности, имеется большая перспектива использования для аналогичных целей концентратов и изолятов подсолнечника, рапса, фасоли, гороха, люцерны и др. Среди отечественных источников внимания заслуживает чечевица, нут, люпин и амарант.

Для обеспечения сбалансированного питания большое значение имеют комбинации белковых продуктов на основе привлечения всех имеющихся ресурсов белка с учетом их качественных показателей – химической ценности и усвояемости.

Одной из главных задач при решении проблем ликвидации белкового дефицита является разработка комбинированных продуктов, биологическая ценность которых соответствовала бы таковой у идеального белка. При этом для определения наиболее рациональных соотношений белков в составе разрабатываемой композиции необходимо, прежде всего, знание их аминокислотного состава. Комбинации из белков различного происхождения можно получить расчетным путем, при этом необходимо удовлетворение выше отмеченного требования.

Успех применения комбинированных белков в производстве пищевых продуктов зависит во многом от их функционально-технологических свойств. Недостаток знаний в этой области ограничивает возможности получения биологически полноценных сбалансированных продуктов заданного химического состава и энергетической ценности, адекватных потребностям физиологических групп населения на современном уровне сырьевых ресурсов и технологий.

В процессе разработки и модификации рецептур растительные белковые препараты можно рассматривать в качестве как основного, так и корректирующего компонента, предназначенного для замены высококачественного мясного сырья, улучшения функционально-технологических свойств сырья пониженной сортности, а также для повышения стабильности мясных эмульсий, регулирования состава и свойств готовой продукции.

Представляются широкие возможности для целенаправленного использования растительных белков в качестве белковых добавок при

производстве мясных продуктов. При этом к растительным белковым добавкам предъявляются следующие основные требования: сохранение питательных свойств продуктов, изготавливаемых для потребителей со специфическими запросами питания, повышение стойкости при хранении или улучшение их органолептических свойств, участие в формировании качества продукта при условии, что добавка не маскирует недоброкачественность сырья.

Несмотря на огромный интерес и накопленный положительный опыт использования соевых белковых препаратов для производства различных мясопродуктов, у нас в стране имеются определенные трудности по внедрению результатов исследований из-за ограниченности сырьевых ресурсов. В связи с этим в настоящее время ведутся интенсивные исследования по изысканию новых источников растительного белка отечественного производства, среди которых особый интерес представляют бобовые культуры в виду значительной массовой доли содержания белков, их сбалансированности и функциональных характеристик.

УДК 664.681.1/.15

ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ АМАРАНТА В ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО

**Плотникова И.В., Журавлев А.А., Олейникова А.Я., Шевякова Т.А.,
Попова А.В., Чернышева Ю.А.**

**ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных
технологий» г. Воронеж, Россия**

Ключевые слова: целиакия, жмых амаранта, печенье сахарное безглютеновое, продукт повышенной пищевой ценности

К одной из групп специализированных продуктов питания относят изделия, не содержащие глютен (белок злаковых культур), который является причиной хронического заболевания – целиакии.

Для лечения целиакии необходимо исключить из питания все пищевые продукты на основе пшеницы, включая и ее менее распространенные виды. Перспективными видами сырья для производства безглютеновой продукции являются такие виды муки, как амарантовая, пшенная, гречневая, кукурузная, рисовая и др.

Существенный недостаток сахарного печенья – низкая физиологическая ценность, практически полное отсутствие важных биологически активных веществ, это вызывает необходимость внедрения

в производство продукта более совершенных технологий с изменением химического состава изделий путем использования сырья функциональной направленности, что позволит интенсифицировать технологический процесс, добиться экономии ресурсов, повысить пищевую ценность продукции.

Цель работы – исследование возможности использования продукта переработки амаранта в производстве безглютенового сахарного печенья повышенной пищевой ценности.

Повышения пищевой, биологической ценности, улучшения химического состава и показателей качества печенья можно добиться, применяя в технологии растительного обогатителя с высокими биопротекторными свойствами, например, продукта переработки зерна амаранта – жмыха амаранта, который получают путем отжима из семян амаранта масла и представляет собой порошкообразную массу с размером частиц 80-100 мкм, с незначительным включением не измельченных оболочечных частиц, со свойственным вкусом и запахом.

Жмых амаранта – источник "идеального белка", полностью усвояемого и необходимого для полноценного существования человека, который отличается высоким содержанием – в среднем около 32 % и сбалансированным составом незаменимых аминокислот, среди которых лидирующее место занимают: лизин, метионин, триптофан и метионин. Лизина в жмыхе содержится в 30 раз больше, чем в пшеничном зерне. В жмыхе содержится остаточная доля масла 6-10 % с высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот. Триглицериды амарантового масла представлены комплексом ненасыщенных жирных кислот (линолевая, олеиновая, линоленовая), причем их содержание составляет 75 %, из них 50 % приходится на долю линолевой кислоты, из которой синтезируется арахидоновая кислота. Особенно ценной является линоленовая кислота, относящаяся к семейству полиненасыщенных кислот-3, которая в организме человека превращается в эйкозопентаеновую (C20:5) и докозгексановую (C22:6) - предшественники лейкотриенов с различными свойствами, играющих важную роль в образовании иммунитета, дифференциации лимфоцитов. Анализируя минеральный состав, следует отметить, что в составе жмыха амаранта преобладают К, Mg, Са, Р, витамины (тиамин, рибофлавин, токоферолы). Как известно, наиболее благоприятное соотношение кальция и фосфора 1:1,5, когда образуются растворимые и хорошо всасывающиеся фосфорнокислые соли кальция, что соответствует возрастающим потребностям беременных женщин в минеральных солях. Жмых амаранта не содержит глютена и может стать основой в создании продуктов для больных целиакией или глютеновой энтеропатией, без добавления пшеничной муки.

Химический и аминокислотный состав жмыха амаранта приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Химический состав жмыха амаранта

Наименование показателя	Содержание, %
Массовая доля влаги, %	3,1 – 4,4
Массовая доля сырого жира, %	10,94 – 9,08
Массовая доля сырого протеина, %	32,07 – 32,12
Массовая доля углеводов, %	40,60 – 39,67
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %	3,97 – 4,11
Массовая доля сырой клетчатки, %	6,3 – 6,41

На первом этапе работы готовили образцы сахарного печенья, в которых взамен рецептурного количества пшеничной муки вносили жмых амаранта с пшеничной мукой в виде мучной смеси при различном соотношении компонентов на стадии смешивания с эмульсией.

Таблица 2 - Аминокислотный состав жмыха амаранта

Наименование аминокислоты	Содержание:	
	г/100 г белка	%
Аргинин	3,68	11,47
Лизин	1,57	4,89
Тирозин	0,99	3,08
Фенилаланин	0,92	2,88
Гистидин	0,80	2,51
Лейцин	1,61	5,02
Изолейцин	0,85	2,67
Метионин	0,73	2,30
Валин	1,04	3,25
Пролин	1,61	5,02
Треонин	1,30	4,07
Серин	2,09	6,50
Аланин	1,44	4,48
Глицин	2,47	7,69
Цистин	0,47	1,49
Триптофан	0,71	2,22
Глутаминовая кислота	6,83	21,24

Проведены исследования по установлению влияния жмыха амаранта на свойства теста и качество готовой продукции. С помощью конического пластометра КП-3 определяли прочностные свойства сахарного теста. В качестве индентора использовали конус с углом при вершине $2\alpha - 22^\circ$. Для

всех образцов была исследована кинетика погружения индентора в тесто при различных значениях усилия пенетрации.

Как видно из графических зависимостей (рисунок 1), при увеличении дозировки обогатителя в условиях постоянного усилия пенетрации возрастает предельная глубина погружения индентора, что объясняется уменьшением предельного напряжения сдвига. Все прямые проходят через начало координат, что говорит об инвариантности удельного сопротивления.

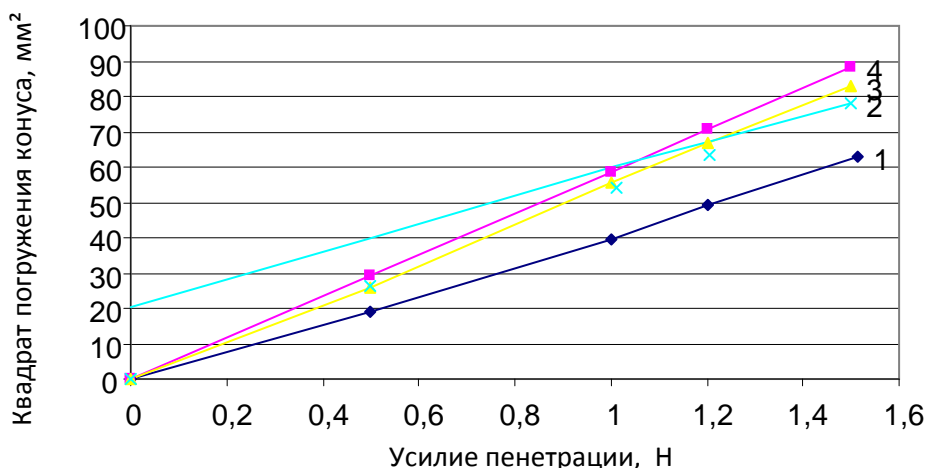


Рисунок 1 – Зависимость квадрата глубины погружения конуса от усилия пенетрации в образцах сахарного теста: 1 – контроль; замена пшеничной муки (по СВ) на мучную смесь из пшеничной муки и жмыха амаранта при соотношении 2 – 30:70; 3 – 50:50; 4 – 60:40

Показатели качества готовых образцов в целом соответствовали требованиям ГОСТ 24901-89 «Печенье». Однако органолептическая оценка готовых изделий выявила, что с увеличением дозировки жмыха амаранта цвет печенья по сравнению с контрольным образцом был темнее, изделия приобретали специфический вкус и аромат амаранта, на поверхности изделий наблюдались небольшие вкрапления частиц жмыха.

Применение дробины способствует улучшению качественных показателей: плотность печенья уменьшается на 36 %, намокаемость увеличивается на 29 %.

Наиболее объективную оценку структурно-механических свойств печенья позволит дать такой вид деформации, как изгиб.

Структурно-механические показатели печенья при изгибе определяли с помощью известного прибора Строганова, в конструкцию которого были внесены незначительные изменения.

Усилие изгиба последовательно наращивали и одновременно с этим регистрировали прогиб изделия (поперечное перемещение).

Установили, что с увеличением усилия изгиба прогиб образца, т. е. линейная деформация в поперечном сечении изменяется прямо пропорционально вплоть до необратимого разрушения изделия.

Результаты исследований на изгиб сахарного печенья с различной дозировкой жмыха показали, что графические зависимости $\sigma=f(\varepsilon)$ имеют линейный вид вплоть до необратимого разрушения образца, которое характеризуется предельным напряжением изгиба $\sigma_{пр}$ (предельной прочностью при изгибе) и предельной относительной деформацией $\varepsilon_{пр}$ (таблица 3).

Таблица 3 - Структурно-механические характеристики сахарного печенья при изгибе

Сахарное печенье	Модуль Юнга E, кПа	Предел прочности при изгибе $\sigma_{пр}$, кПа	Предельная относительная деформация $\varepsilon_{пр}$, %	Работа изгиба $A \cdot 10^3$, Дж	Удельная работа изгиба $A_{уд}$, Дж/м ³
<i>Контрольный образец</i>	1138,86	254,96	0,22	1,00	31,71
<i>Образцы с заменой пшеничной муки (по СВ) на мучную смесь из пшеничной муки и жмыха амаранта при соотношении:</i>					
30:70	1044,90	321,46	3,08	1,67	55,00
50:50	962,90	235,90	2,80	1,20	41,89
60:40	895,68	169,45	2,63	0,93	34,52

Линейный вид зависимости $\sigma=f(\varepsilon)$ в области упругих деформаций от начала нагружения образца до его необратимого разрушения указывает на то, что сахарное печенье можно отнести к идеально упругому телу (тело Гука). Основной структурно-механической характеристикой идеально упругого тела является модуль упругости (модуль Юнга) E (Па), который характеризует спо-собность материала сопротивляться его деформированию и определяется гра-фически как тангенс угла наклона линейной графической зависимости $\sigma=f(\varepsilon)$.

Модуль Юнга может быть определен также из закона Гука как

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F \cdot L^3}{4 \cdot f \cdot b \cdot h^3}. \quad (1)$$

Модуль Юнга, предельное напряжение изгиба $\sigma_{пр}$ и предельная относительная деформация $\varepsilon_{пр}$ не в полной мере отражают текстурные свойства образцов печенья, т. е. физико-структурные свойства, воспринимаемые органами слуха и осязания и вызывающие у потребителя

определенные ощущения при потреблении (откусывании, разжевывании, проглатывании) [2]. Для кинестетической оценки комплекса ощущений при потреблении печенья предлагается использовать такой показатель, как работа изгиба, которая является интегральной характеристикой деформации образца печенья при изгибе.

Работа A (Дж), затрачиваемая на разрушение при изгибе, численно равна площади, ограниченной осью абсцисс и графической зависимостью:

$$A = \frac{1}{2} F_{np} \cdot f_{np}, \quad (2)$$

где F_{np} – предельное усилие изгиба, Н;
 f_{np} – предельный прогиб образца, м.

Для сопоставления энергетических затрат на разрушение образцов печенья различных геометрических размеров целесообразно воспользоваться показателем – удельная работа изгиба $A_{уд}$ (Дж/м³):

$$A_{уд} = \frac{A}{V}, \quad (3)$$

где V – объем образца, м³.

С увеличением массовой доли жмыха амаранта уменьшается предел прочности при изгибе и удельная работа при изгибе по сравнению с данными показателями контрольного образца (таблица 3). Обогащенное печенье обладает хрустящими свойствами, рассыпчатой структурой и достаточной прочностью (при транспортировании оно меньше деформируется).

Таким образом, разработанное сахарное печенье характеризуется высокими показателями качества, наиболее выраженным светло-коричневым цветом, рассыпчатой структурой, приятным запахом и ароматом. Оно не уступает контрольному образцу по содержанию ценных питательных веществ, в нем больше содержится незаменимых аминокислот, минеральных веществ, витаминов, белка, клетчатки и жира, это дает возможность сократить расход жира в рецептуре печенья, что приводит к снижению его себестоимости. Данное изделие можно употреблять больным целиакией, так как в нем не содержится глютен.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАМЕСА СБИВНОГО ТЕСТА НА ОСНОВЕ МУКИ ИЗ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОГО ЗЕРНА РЖИ, ПШЕНИЦЫ И АМАРАНТА

Магомедов Г.О., Шевякова Т.А., Плотникова И.В.,
Чернышева Ю.А., Мазина Е.А

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: *сбивное тесто, мука из цельносмолотого зерна пшеницы, ржи, амаранта, объемная масса, удельный объем, пористость*

В последние годы широкое применение при выработке мучных кондитерских изделиях получает мука из цельносмолотого зерна. Этот продукт – ценный источник белка, витаминов, минеральных компонентов, пищевых волокон и др.

Хорошо известно, что мучные кондитерские изделия из цельного зерна наиболее ценны в пищевом отношении. Зародыш и алейроновый слой зерна, практически полностью отсутствующие в муке высшего сорта, богаты витаминами, белком, минеральными веществами и клетчаткой. В муке из цельного зерна этих компонентов содержится значительно больше, чем в муке тонкого помола [1].

При сортовом помоле значительная часть ценных химических компонентов зерна (белков, витаминов, минеральных веществ) удаляется с отрубями, поэтому сортовая мука, при, несомненно, высоких органолептических характеристиках, не является продуктом, обладающим высокой пищевой ценностью. Экспериментальные исследования показали, что количество таких ценных пищевых веществ как белков, жиров после сортового помола зерна пшеницы уменьшилось в 1,21 и 1,28 раз (соответственно), уменьшилось количество минеральных веществ в 3 - 7 раз, витаминов – в 2,5-6 раз. У ржаной муки по сравнению с зерном после помола количество белков и жиров уменьшилось в 1,17 и 1,29 раз (соответственно), минеральных веществ стало меньше в 1,2-2 раза, а витаминов – в 1,2-3,6 раз.

При механическом разрыхлении теста важным является выбор оптимальных параметров замеса сбивного теста [2].

Целью исследования является выбор режима приготовления теста из муки цельносмолотого зерна пшеницы и муки амаранта, муки из цельносмолотого зерна ржи и муки амарантовой, а так же теста из амарантовой муки, определение оптимальных параметров сбивания теста на сбивальной установке МС-450.

Для этого было применено центральное композиционное ротатбельное планирование, что сокращает число опытов в эксперименте.

Тесто из смеси пшеничной муки из цельносмолотого зерна (70 %) и амарантовой муки (30 %) влажностью 40 % замешивали на экспериментальной установке и сбивали на сбивальной установке МС-450. Основными факторами, влияющими на показатели качества теста, были определены: дозировка амарантовой муки, продолжительность сбивания. Все эти факторы совместимы и некорректированы между собой. Критериями оценки влияния условий приняли объемную массу теста, пористость и удельный объем теста. По результатам вычислений получены оптимальные режимы производства бисквита (таблица 1).

Таблица 1 – Оптимальные режимы приготовления бисквита из муки цельносмолотого зерна пшеницы и амарантовой муки

Дозировка амарантовой муки, %	Продолжительность сбивания, с	Объемная масса, г/см ³	Пористость, %	Удельная объем, см ³ /г
29	39	0,633	67,8	242,26

Аналогично определяем оптимальные значения дозировки амарантовой муки и продолжительности взбивания для теста на основе муки из цельносмолотого зерна ржи и амаранта [3].

По результатам вычислений получены оптимальные режимы производства бисквита (таблица 2).

Таблица 2 – Оптимальные режимы приготовления бисквита из муки цельносмолотого зерна ржи и амарантовой муки

Дозировка амарантовой муки, %	Продолжительность сбивания, с	Объемная масса, г/см ³	Пористость, %	Удельная объем, см ³ /г
32	36	0,633	67,3	242,18

Таким образом, было установлено влияние параметров сбивания на качественные показатели теста из муки цельносмолотого зерна ржи и амаранта и найдены оптимальные режимы.

Список литературы

- 1 Бандаева, Е.Ш. Полезный хлеб как первый шаг к здоровью [Текст] / Е.Ш. Бандаева // Хлебопечение России. – 2008. – № 3. – С. 28.
- 2 Магомедов, Г.О. Изучение параметров замеса сбивного теста из биоактивного зерна пшеницы [Текст] / Г.О. Магомедов, Е.И. Пономарева, Н.Н. Алехина, Ю.В. Скрынников // Сборник трудов третьего

международного форума «Актуальные проблемы современной науки» Ч.16. – Самара, 2007. – С. 9.

3 Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий: учебное пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. – М.: ДеЛи плюс, 2012. -496 с.

УДК 664.66

РАЗРАБОТКА СПОСОБА УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ СЛАБОЙ ПО «СИЛЕ» ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Труфанова Ю. Н.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: *качество хлебопекарной пшеничной муки, «сила» муки, слабая пшеничная мука, клейковина, соевый изолят*

Хлебопекарные предприятия довольно часто сталкиваются с проблемой переработки пшеничной муки с пониженными хлебопекарными свойствами. Для повышения «силы» муки в технологической практике успешно применяются улучшители окислительного действия: L – аскорбиновая кислота (E300), сульфат аммония (E517), азодикарбонамид (E927a), пероксид кальция (E 930), окисленный крахмал (E1404), глюкозооксидаза (E 1102), ферментные препараты, соевая мука, обладающая липоксигеназной активностью. Однако применение большинства из перечисленных ингредиентов не позволяет одновременно с решением технологических проблем повышать пищевую и биологическую ценность хлеба.

Целью исследований явилась разработка способа улучшения качества хлеба при переработке слабой по «силе» пшеничной муки с применением соевого изолята «Densoya» (Китай, Св-во № 77.99.11.9.У.15237.12.05), позволяющего не только корректировать технологический процесс, но и повысить пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

Преимуществами использования соевых изолятов для регулирования хлебопекарных свойств пшеничной муки по сравнению с соевой дезодорированной мукой, являются нейтральные вкус и запах, отсутствие в их составе нежелательных компонентов: ингибиторов протеолитических ферментов, уреазы, гемагглютининов, тиогликозидов, антивитаминов и олигосахаридов, вызывающих желудочно-кишечные расстройства. Данная отличительная особенность объясняется технологией получения соевых белковых изолятов. Содержание белка в них составляет 90 % – 92 % в

пересчете на сухое вещество, а содержание олигосахаров (стахиоза, раффиноза и вербаскоза) составляет 2 %, что не превышает уровня, утвержденного регламентом СанПиН 2.3.2. 1078-01 (п.1.9.1).

Таким образом, соевый изолят «Densoya» является ценным источником легкоусвояемого белка и минеральных веществ (таблица 1). Высокая истинная усвояемость его белков (91 – 95 %), обусловлена тем, что он на 85 – 90 % состоит из водорастворимых фракций (альбуминов и глобулинов). Биологическая ценность белка соевого изолята на 24,6 % выше, чем белка пшеничной муки высшего сорта (таблица 2), и приближается к биологической ценности белков животного происхождения.

Таблица 1 - Химический состав соевого изолята «Densoya»

Наименование компонента	Содержание	
	Фактическое, г/100 г продукта	В пересчете на абсолютно сухое вещество, %
Белок	86-87	90-92
Жир	0,5-1,0	0,5-1,0
Сырая клетчатка	0,1-0,2	0,1-0,2
Растворимая клетчатка	<0,2	<0,2
Нерастворимая клетчатка	<0,2	<0,2
Зола	3,8-4,8	4,0-5,0
Влага	4,0-6,0	-
Углеводы	3,0-4,0	3,0-4,0
Минеральные вещества, мг/100г продукта		
Натрий	1300	
Железо	11	
Магний	30	
Фосфор	900	

Таблица 2 - Аминокислотный состав соевого изолята в сравнении с белком муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта

Наименование аминокислоты	Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта		Соевый изолят «Densoya»	
	Содержание, мг/1 г белка	Скор, %	Содержание, мг/1 г белка	Скор, %
1	2	3	4	5
Валин	45,7	91	53	106,0
Изолейцин	41,7	104	53	132
Лейцин	78,3	112	86	123
Лизин	24,3	44	65	118
Метионин+цистин	34,3	98	39	111
Треонин	30,2	76	96	160
Триптофан	9,7	97	39	98
Фенилаланин+тирозин	72,8	121	12	120
Лимитирующая аминокислота, скор, %	Лизин – 44; треонин – 76		-	
Биологическая ценность, %	51		75,6	

Помимо высокой пищевой и биологической ценности, соевый изолят «Densoya» обладает ценными функционально-технологическими свойствами: повышенной растворимостью и отличной водосвязывающей способностью (максимальное соотношение белка и воды в суспензии со 100 %-ным связыванием воды составляет 1:6).

Вышеперечисленные достоинства соевого изолята позволили предположить, что его применение в качестве функционального ингредиента будет перспективным при переработке слабой по «силе» пшеничной муки.

В работе исследовали образцы пшеничной муки высшего сорта с клейковиной II группы качества (удовлетворительная слабая) – контроль 1, а также образец с клейковиной III группы качества (неудовлетворительная слабая) – контроль 2. О влиянии соевого изолята на свойства клейковины судили по массовой доле сырой клейковины, ее растяжимости и показателю ИДК.

Установлено, что рациональная дозировка соевого изолята «Densoya» составляет 5,0 – 13,0 % к массе пшеничной муки в зависимости от группы качества клейковины: при II группе качества (удовлетворительная слабая) – 5,0 % (проба 1), а при III группе качества (неудовлетворительная слабая) – 13,0 % к массе муки (проба 2). При внесении данных дозировок соевого изолята «Densoya» клейковина приобретает свойства, соответствующие I группе качества (55 – 75 ед. прибора ИДК).

Повышение упругих свойств клейковины можно объяснить тем, что при внесении соевого изолята «Densoya», обладающего высокой

водосвязывающей способностью, происходит перераспределение влаги между компонентами теста, гидратация клейковины снижается за счет конкурирующего поглощения воды молекулами соевого белка, поэтому с увеличением дозировки соевого изолята в тесте количество отмываемой сырой клейковины уменьшается, а по реологическим свойствам она становится сильнее. Высокая водосвязывающая способность соевого изолята позволяет также увеличить влажность теста по сравнению с контролем с 43,5 % до 47,0 %

Пробные лабораторные выпечки проводили по рецептуре хлеба белого (ГОСТ 26987-86) из пшеничной муки высшего сорта с клейковиной II и III группы качества с добавлением соевого изолята «Densoya» в качестве регулятора «силы» муки. Тесто готовили безопарным способом, дозировку прессованных дрожжей увеличивали в 2 раза.

В опытных пробах 1 и 2 с добавлением соевого изолята «Densoya», имеющего высокую титруемую кислотность (12 град.), интенсифицировался процесс созревания теста за счет повышения его начальной кислотности. В результате продолжительность брожения теста сокращалась со 180 мин (для контроля 1 и 2) до 30 мин, снижались затраты сухих веществ на брожение и увеличивался выход хлеба на 3,8 – 6,3 % по сравнению с контролем 1 и 2.

Опытные пробы 1 и 2 обладали более высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества: улучшалась структура пористости, удельный объем и формоустойчивость пробы 1 увеличились по сравнению с контролем 1 на 5 и 50 % соответственно, а пробы 2 по сравнению с контролем 2 -на 7 и 124 % соответственно.

При добавлении соевого изолята «Densoya» в количестве 5,0 – 13,0 % к массе пшеничной муки биологическая ценность хлеба повышалась на 8 – 20 % по сравнению с контролем 1 и 2, а скор по лимитирующей аминокислоте лизину увеличивался на 16 – 40 %.

Кроме того, при внесении соевого изолята «Densoya» в количестве 5,0 – 13,0 % к массе пшеничной муки повышалась пищевая ценность изделий: потребление 100 г хлеба, приготовленного по примерам 1 и 2, обеспечит поступление в организм более высокого количества белковых и минеральных веществ (в особенности фосфора и железа) на 29,0 – 74,0 % и 5,3 – 14,5 % по сравнению с контролем 1 и 2 соответственно.

Таким образом, разработанный способ улучшения качества хлеба при переработке слабой по «силе» пшеничной муки с применением соевого изолята «Densoya» позволяет не только получить готовые изделия с высокими показателями качества, но и повысить их пищевую и биологическую ценность.

УДК 637.146

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНЫХ ГЛАЗИРОВАННЫХ СЫРКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Кулиева Э.Д., Родина Н.Д., Мамаев А.В.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»,
г. Орел, Россия

Ключевые слова: *творожные глазированные сырки, бета – каротин, плодово-ягодные и овощные соки*

В настоящее время создается много новых видов пищевых продуктов. Варьирование компонентов рецептур и параметров технологического процесса позволяет получить разнообразный ассортимент продукции подобного типа. Максимальное использование всех составных частей молочного сырья, установления их влияния на качество готовой продукции невозможно без научного подхода.

Избалованный возможным выбором потребитель, стимулирует производителя на производства новых продуктов. Несмотря на широкий ассортимент, наибольшим предпочтением пользуются творожные глазированные сырки.

Научная новизна работы состоит в выработке творожного глазированного сырка с антиоксидантами, плодово-ягодным и овощными соками. В качестве антиоксиданта используется β -каротин в разном соотношении. Он используется организмом человека для синтеза витамина А. Исследованиями современной медицины установлено, что недостаток витамина А в пище приводит к нарушению динамического баланса внутренней среды человека и является фактором риска многих заболеваний. Бета-каротин относят к антиоксидантам — химическим веществам, предохраняющим клетки от так называемых свободных радикалов

В организме человека бета-каротин играет две важные роли: участвует в антиоксидантной защите организма и является предшественником витамина А.

Тыквенный сок очень богат солями кальция, пектином, калия, магния, железа. С, В1, В2, В6, Е, бета - каротин — это витамины, которые тыквенный сок содержит в себе. Так же в тыкве содержится клетчатка, которая действует как хорошая, мощная метла, очищая кишечник и весь желудочно-кишечный тракт. Поэтому тыквенный сок рекомендуется при наличии глистов и при запорах. Наличие магния, солей, калия делают тыквенный сок практически незаменимым средством для оздоровления сердечно-сосудистой системы.

Морковный сок по праву называют природным бальзамом, повышающим иммунитет, нормализующим обмен веществ, а также способствующий приведению веса тела в норму. И это ещё не все полезные свойства морковного сока. Список полезных микроэлементов и питательных веществ, которые содержатся в морковном соке, действительно очень впечатляет. Как известно, ни один другой овощ не содержит столько же бета-каротина, как морковь.

Сок облепихи стимулирует пищеварение, усиливая выделение пищеварительных ферментов и желчи, повышает резистентность (сопротивляемость) организма к инфекциям, оказывает биостимулирующее действие, увеличивая количество эритроцитов, уровень гемоглобина и общего белка крови. Нормализующее воздействие на работу нервной и пищеварительной систем оказывает серотонин - биологически активное вещество из группы аминов, недостаток которого в тканях нервной системы и пищеварительного тракта вызывает серьезные нарушения в их работе. Сок неocenим и при лечении глазных болезней: куриной слепоты, конъюнктивита, воспалительных процессов глаз, век, сосудов.

В качестве объекта исследования были взяты 4 образца творожных изделий с β -каротином в разном соотношении, плодово-ягодным, овощными соками.

В качестве основного сырья для приготовления обогащенного творожного сырka используется творожная масса (творог), сливочное масло, сахар-песок, сливки, ванилин, а в качестве вспомогательного- бета-каротин, тыквенный, морковный, облепиховый сок.

В ходе эксперимента определялись: органолептические показатели образцов, физико-химические показатели образцов, энергетическая ценность образцов, сроки хранения готовой продукции.

Технологический процесс состоит из следующих операций: прием молока и рецептурных компонентов, пастеризация и охлаждение молока, производство творога с пониженным содержанием влаги (не более 56 %), производство сырковой массы (нормализация, куттерирование, перемешивание с наполнителями и вкусовыми добавками), охлаждение до температуры 0...-2 °C, формование сырков и ориентированная их подача в глазированную машину, глазирование сырков (температура глазури не выше 62 °C), охлаждение глазированных сырков до температуры 8 °C, упаковка фольгированный ламинат.

В результате выполнения работы были подробно изучен технологический режим выработки продукта, подобрана рецептура, поэтому затруднений при промышленном производстве продукта не возникнет.

В ходе определения экономических показателей проекта была рассчитана отпускная цена на продукт.

Затраты на производство творожного глазированного сырка с наполнителями не превышает себестоимость аналогового продукта.

Поэтому разработанный продукт будет пользоваться спросом у населения, ведь цена его будет мало отличаться от стоимости аналогичных продуктов.

Список литературы

1 Патент 2143818 РФ, А23С23/00, А23С19/076. Творожное изделие / Лешберг В.Л., № 99108346/13; заявл.28.04.1999; опубл. 10.01.2001

2 Патент 2113129 РФ, А23С23/00. Способ приготовления творожного изделия / Компаниец Л.А., Орлов А.С., №97116724/13; заявл. 16.10.2001; опубл. 20.06.2002

3. Пункевич Б. С., Фокин В. Н. Обеспечение безопасности пищевой продукции (ГОСТ Р ИСО 22000 - 2007) / Б. С. Пункевич, В. Н. Фокин // Молочная промышленность. – 2008. - № 2. – С. 34 - 35.

УДК 664, 648, 18, 579

АДАПТАЦИЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА В КОЛИЧЕСТВЕННОМ АНАЛИЗЕ АМИНОКИСЛОТ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Хабибуллина Э.Ф., Абрамова А.В., Гумеров Т.Ю.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет», г. Казань, Россия

Ключевые слова: *спектрофотометрия, аминокислоты, зерновое сырье*

В работе изучены спектральные характеристики продуктов нингидриновой реакции и адаптированы условия проведения этой реакции с целью получения стабильных результатов анализа.

Итогом работы явилась разработка доступного, относительно простого способа количественного анализа α -аминокислот в образцах зернового и растительного сырья.

На начальном этапе эксперимента проводились исследования спектральных характеристик продуктов реакции α -аминокислот с 0,2 % раствором нингидрина в воде.

В качестве исследуемых образцов было подобрано зерновое сырье, выращенное в различных районах Республики Татарстан. Данные исследования проводились с целью выявления наиболее ценного зернового сырья в зависимости от географического места расположения,

климатических условиях и метеорологических особенностях выращивания зерна. Кроме того, существенную роль оказывает генетические особенности различных сортов зерна и влияние внешних условий при выращивании, (одинаковые условия возделывания, дозы и соотношение удобрений, применение различных препаратов, условия, влияющие в значительной степени на биохимический состав). В работе рассмотрены 10 образцов: *O-1*; *O-2*; *O-3*; *O-4*; *O-5*; *O-6*; *O-7*; *O-8*; *O-9* и *O-10*. Каждый образец отличается по внешним признакам, формой, цветом, размером, а также районом выращивания и периодом созревания. Изучение спектральных характеристик проводилось на спектрофотометре ПЭ-5300 ВИ в лаборатории биохимического анализа кафедры ТПП КНИТУ. Образцы подверглись экстрагированию с получением водной эмульсии. В результате исследования водных растворов образцов на спектрофотометре, были получены следующие результаты в виде спектров поглощения оптической плотности (таблица 1).

Таблица 1 - Спектры поглощения оптической плотности

λ , нм	Образцы									
	<i>O-1</i>	<i>O-2</i>	<i>O-3</i>	<i>O-4</i>	<i>O-5</i>	<i>O-6</i>	<i>O-7</i>	<i>O-8</i>	<i>O-9</i>	<i>O-10</i>
340	1,3	1,308	1,266	1,257	1,213	1,193	1,237	1,2712	1,317	1,295
380	1,623	1,794	1,634	1,688	1,313	1,443	0,571	1,514	1,624	1,777
400	1,827	1,972	1,887	1,891	1,325	1,623	0,648	1,622	1,647	1,942
440	0,827	1,27	0,664	1,075	0,471	0,677	1,16	0,79	0,627	0,855
480	0,721	1,165	0,632	0,995	0,385	0,593	1,016	0,691	0,474	0,704
520	1,106	1,847	1,023	1,393	0,578	0,913	1,1	0,94	0,705	1,247
540	1,439	2,038	1,646	1,699	0,782	1,183	1,208	1,111	0,935	1,624
560	1,581	2,023	1,287	1,791	0,875	1,322	1,236	1,227	1,055	1,759
580	1,521	1,97	1,721	1,722	0,826	1,262	1,178	1,187	1,014	1,668
600	1,289	2,077	1,513	1,588	0,675	1,071	1,064	1,005	0,802	1,451
620	0,955	1,833	1,078	1,252	0,481	0,785	0,905	0,762	0,572	1,042
640	0,664	1,289	0,656	0,934	0,313	0,539	0,756	0,549	0,364	0,645
660	0,442	0,797	0,408	0,713	0,201	0,372	0,661	0,421	0,22	0,375
680	0,332	0,53	0,24	0,562	0,14	0,281	0,591	0,348	0,144	0,238
700	0,269	0,393	0,17	0,495	0,116	0,235	0,547	0,303	0,101	0,159
760	0,206	0,268	0,106	0,424	0,082	0,186	0,469	0,246	0,066	0,094

Установлено что, спектры поглощения в видимой области характеризуются наличием двух максимумов в диапазонах длин волн 380-400 и 560-580 нм. Данная закономерность наблюдается для всех 10 исследуемых образцов и объясняется это наличием первичных аминокислот в структуре зернового сырья.

В работе также исследована УФ-область спектра продуктов реакции экстрактов зернового сырья с 0,2 % раствором нингидрина в воде, где

установлено, что все образцы также имеют два максимума поглощения в диапазонах длин волн 220-240 и 250-260 нм.

В результате эксперимента установлено, что для всех исследуемых образцов зерновых культур характерны четыре максимума поглощения, два из которых находятся в УФ-области, в интервале 220-240 и 250-260 нм, и два в видимой области, в диапазоне 380-400 и 560-580 нм.

Таким образом, большинство продуктов реакции α -аминокислот с раствором нингидрина в воде характеризуется единым максимумом поглощения при длине волны 400 нм, что обуславливает целесообразность использования данной длины волны в качестве аналитической.

Для качественного и количественного анализа α -аминокислот в зерновых продуктах в работе целесообразно исследовать спектральные характеристики 0,2 % водного раствора нингидрина после его нагревания при температуре 100 °С в течение 15 мин.

Далее, в работе было определено количественное содержание аминокислот на основе метода проведения цветных реакций нингидрина с экстрактами исследуемых образцов. В результате нагревания, в щелочной среде исследуемые образцы, содержащие первичные и вторичные аминогруппы ($-\text{NH}_2$; $>\text{NH}$), образуют окрашенные комплексы с трикетогидринденгидратом ($\text{C}_9\text{H}_6\text{O}_4$ - нингидрин). Данные продукты реакции образуют устойчивую интенсивную сине-фиолетовую окраску с максимальным поглощением от 380 до 600 нм. Поглощение при этой длине волны линейно зависит от числа свободных аминогрупп. Нингидриновая реакция является основой для количественного определения методами колориметрии или спектрофотометрии. Чувствительность данной реакции составляет до 0,01 %.

Таким образом, в результате проведенных исследований зернового сырья на количественное содержание суммы α -аминокислот было определено их суммарное содержание в зерновом сырье.

Статистическая обработка метода количественного определения суммы α -аминокислот в зерновом сырье характеризуется достаточно высокой точностью определения и воспроизводимостью. Относительная ошибка результатов определения для всех образцов не превышает ± 3 %.

В результате эксперимента были оптимизированы методы определения α -аминокислот в зерновом сырье, определены количественные характеристики незаменимых и заменимых аминокислот, а также определено их общее содержание с целью выявления образцов наиболее подходящих в технологии производства отдельных видов пищевого сырья.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЫБНЫХ БЕЛКОВЫХ МАСС ИЗ МЕЛКИХ РЫБ - ОСНОВНОГО КОМПОНЕНТА ФОРМОВАННЫХ РЫБНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цибизова М.Е., Аверьянова Н.Д.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,
ОСП «Волго-Каспийский морской рыбопромышленный колледж»,
г. Астрахань, Россия

Ключевые слова: мелкие рыбы, рыбные белковые массы, критериальные показатели качества, органолептические и реологические свойства, структурно-механические характеристики

Рыбное хозяйство России продолжает играть важную роль в обеспечении страны пищевой продукцией. Стратегическим направлением научно-технического развития рыбообработывающей отрасли остается использование новых технологических решений при разработке комплексных ресурсосберегающих технологий переработки мелких рыб на пищевые фарши, обусловленное тем, что приоритетным направлением развития рыбной отрасли остается получение продуктов питания. Но основными проблемами, которые встают перед рыбной промышленностью при переработке мелких рыб, являются низкие функционально-технологические свойства (ФТС) получаемых фаршей, что требует привлечения особых технологических приемов для их повышения. Для повышения ФТС фаршей из мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна нами разработана технология получения рыбных белковых масс (БМС) с использованием молочной творожной сыворотки (МС) и проведено изучение ее технологических свойств.

В рыбной отрасли критериальные показатели, характеризующие свойства рыб и продуктов из них по технoхимическим показателям: по химическому составу, белково-водному (БВК), белково-водно-жировому (БВЖК) коэффициентам, калорийности, коэффициентам жирности (КЖ), степени обводнения жира (СОЖ). Для оценки реологических свойств и структурно-механических характеристик (СМХ) мышечной ткани рыб используются критерии химического состава (K и K_y) и эффективная вязкость (η и η_y).

Для определения возможности использования полученных рыбных белковых масс (БМС) изучены их органолептические и физические показатели качества (таблица 1).

Согласно полученным данным (таблица 1) на органолептические показатели качества рыбных белковых масс из неразделанных мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна осеннего и весеннего

вылова, полученных с использованием молочной творожной сыворотки, не влияет сезон вылова рыб.

БМС из мелких рыб весеннего и осеннего вылова (таблица 1) имеют близкие органолептические показатели: приятный светло-серый цвет, слабовыраженный рыбный с кисломолочным оттенком вкус и запах, обладают пластичной и легкоформуемой консистенцией.

При использовании МС для проведения процесса частичного автопротеолиза белка НМР с последующим прогреванием реакционной смеси в ней остаются тонкоизмельченные внутренности, происходит экстрагирование экстрактивных азотистых соединений, в том числе и ферментов, крови и пигментов кожи. Поэтому они приобретают приятный светло-серый цвет и не имеют ярко выраженный рыбный запах и вкус.

В отличие от белковой массы, полученной по технологии Кузьмичевой Г.М. (1989), рыбные белковые массы из неразделанных мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна осеннего и весеннего вылова имеют более однородную легкоформуемую, пластичную консистенцию. Получение БМС из НМР осеннего и весеннего вылова по разработанным нами рациональным технологическим режимам исключает влияние сезона вылова сырья и на выход БМС, который варьирует от 44,5 % до 45,6 % от массы НМР, что выше выхода фарша из разделанных мелких рыб на 18-20 %.

Таблица 1 - Органолептические и физические показатели качества БМС из мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна осеннего и весеннего вылова

Наименование продукта	Показатели					
	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Запах	Вкус	Выход, % от массы рыбы
1	2	3	4	5	6	7
Белковая масса*	Творогообразная масса	От кремового до светло-серого	Творогообразная масса	Слабовыраженный рыбный	Слабовыраженный рыбный	-
БМС из сырья осеннего вылова	Творогообразная мелко-крупинчатая масса	Светло-серый	Пластичная, легко формуемая, эластичная	Легкий запах рыбы с кисломолочным оттенком	Слабовыраженный рыбный с привкусом кисломолочного продукта	44,5±1,5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

БМС из сырья весеннего вылова	Творогообразная мелкокрупинчатая масса	Светло-серый	Пластичная, легко формующаяся, эластичная	Легкий запах рыбы с кисло-молочным оттенком	Слабовыраженный рыбный с при-вкусом кисло-молочного продукта	45,6±1,2
-------------------------------	--	--------------	---	---	--	----------

Прим.: * - литературные данные (Кузьмичева, 1989)

Таким образом, нами установлено, что использование молочной творожной сыворотки для проведения процессов частичной дезагрегации рыбного белка при получении БМС оказывает облагораживающее воздействие на полученные фаршевые системы, которые отличаются не только однородной и пластичной консистенцией, но и более привлекательными вкусо-ароматическими характеристиками.

Химический состав БМС из мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна осеннего и весеннего вылова и их критериальные показатели качества представлены в таблице 2.

Изучение химического состава БМС, полученных из НМР Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна осеннего и весеннего вылова с использованием МС (таблица 2), показывает, что применение процессов частичной дезагрегации белка неразделанных мелких рыб, последующий прогрев реакционной смеси приводит к стабилизации химического состава рыбных белковых масс, на который не оказывает влияние сезон вылова мелких рыб.

Таблица 2 - Химический состав БМС и фаршей из мелких рыб и их критериальные показатели качества

Виды продукта	Содержание, %:				БВК	СОЖ	БВЖ К	КЖ	ЭЦ, ккал/100 г	ВУС, %
	воды	белка	жира	мин. в-в						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Рыбные белковые массы из неразделанных мелких рыб										
Осеннего вылова	69,4±0,8	28,4±0,8	1,2±0,1	0,3±0,1	0,41	0,017	0,43	0,04	119,1	83,6±0,4
Весеннего вылова	70,7±0,9	27,8±0,9	0,9±0,1	0,2±0,1	0,42	0,013	0,41	0,01	119,7	82,2±0,3
РБМ*	75-80	15-22	0,3-4,0	0,1-0,6	-	-	-	-	-	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Фарши из разделанных мелких рыб **										
Осен- него вылова	73,5± 0,8	20,3±0,7	4,8±0, 3	1,4±0, 2	0,2 9	0.06 8	0,36	0,24	128,2	77,2±0, 3
Весен- него вылова	74,8± 0,7	21,1±0,8	2,7±0, 2	1,4±0, 1	0,2 9	0,03 8	0,33	0,13	112,6	73,6±0, 2

Прим. * - литературные данные (Кузьмичева, 1989);
 - данные не представлены;
 ** - средний химический состав фарша из НМР.

Полученные по разработанным нами рациональным технологическим режимам рыбные белковые массы в отличие от фаршей из разделанных мелких рыб отличаются повышенным содержанием белка, пониженным содержанием жира и минеральных веществ. Проведение неглубокого автопротеолиза мышечной ткани мелких рыб приводит к разрушению структуры высокомолекулярных белковых веществ до крупных полипептидов, осаждаемым нагреванием, и высвобождения липидов, входящих в структуру клеток и липопротеидов. Это оказывает влияние на содержание жира в БМС, тем самым уменьшается интенсивность биохимических процессов в фаршевых системах, связанных с окислением и гидролизом липидов рыб.

Последующее после кратковременного автопротеолиза прогревание реакционной смеси, состоящей из неразделанных мелких рыб и молочной творожной сыворотки, способствует удалению большей части липидов и нестойких низкомолекулярных продуктов протеолиза, включая небелковый азот и азотистые основания, обуславливающие вкусо-ароматические свойства рыбных продуктов. Невысокая энергетическая ценность БМС предопределяет направление их на получение продуктов питания лечебно-профилактической направленности.

Проведенная нами оценка критериальных показателей качества БМС по общепринятым в рыбной отрасли показателям показывает, что БВК и БВЖК БМС из мелких рыб осеннего и весеннего вылова выше БВК и БВЖК фаршей из них соответственно в 1,4 и в 1,2 раза, что говорит об уменьшении в тканях БМС воды, непрочно связанной с гидрофильным белковым комплексом и плохо удерживаемым им. Понижение содержания жира в БМС и, соответственно, более низкая СОЖ (в 3-4 раза), снизит интенсивность окислительных процессов в ней при хранении и последующем использовании на получение продуктов питания.

Структурно-механические (реологические) свойства полученных рыбных белковых масс в значительной мере также определяются составом мышечных белков и их строением, содержанием воды и жира (таблица 3).

Таблица 3 - Структурно-механические (реологические) свойства БМС и фаршей из мелких рыб

Фаршевые системы	ПНС, Па	К, дол. ед.	Ку, дол. ед.	η , Па*с	η_y , Па*с
БМС из НМР					
Осеннего вылова	523,0±15,8	10,3	10,7	2224,0	2256,0
Весеннего вылова	544,0±18,4	12,9	13,3	2432,0	2464,0
Фарши из НМР					
Осеннего вылова	684,0±11,2	1,8	2,2	1014,0	1064,0
Весеннего вылова	591,0±12,7	3,1	3,4	1648,0	1672,0

Процессы частичной дезагрегации рыбного белка, заложенные в основу технологии получения БМС, также оказывают влияние на структурно-механические (реологические) свойства (таблица 3), приводя к снижению ПНС БМС по сравнению с ПНС фаршей на 24 % и на 8 % соответственно из рыб осеннего и весеннего выловов.

Улучшение реологических свойств БМС по сравнению с фаршами обусловлено, по-видимому, изменением гидратационных свойств белковой массы вследствие структурных перестроек за счет частичного протеолиза в белковым молекулах, приводящих к формированию специфической структуры.

Критерии химического состава и уточненного химического коэффициента полученных белковых масс повышены в БМС из рыб осеннего и весеннего вылова по сравнению с фаршами из НМР соответственно в 5,7 и в 4,2 раза, эффективная вязкость БМС практически одинакова и варьирует в пределах 2224 – 2432 Па*с, характеризующие его по данным Масловой Г.В. (2002), как вторая зона и позволяющие отнести полученные рыбные белковые массы к фаршевым продуктам с высокой стабильной консистенцией.

При получении белковой массы происходят не только физико-химические изменения, связанные с размером частиц сырья, химическим составом, но и биохимические изменения, обуславливающие связывание воды с белком, а также происходит освобождение большого количества актомиозина и расщепление его на актин и миозин, молекулы которого лучше поглощают воду и легче переводятся в растворимое состояние, чем комплекс актомиозина.

Поэтому возрастает и влагоудерживающая способность белковых масс, что, по-видимому, связано с увеличением поверхности поглощения влаги, приводящее к повышению количества адсорбционно-связанной влаги и, соответственно, к росту влагоудерживающей способности, обусловленное и тем, что частички фарша взаимодействуют не только в результате прямого контакта, но и через мостики, образованными белковыми молекулами, пронизывающими водные прослойки и

имеющими гидратную оболочку.

Таким образом, примененный нами технологический подход к получению БМС приводит к активизации процессов частичной дезагрегации белка неразделанных мелких рыб под действием катепсинов мышечной ткани и оказывает положительное влияние на структурно-механические характеристики БМС, улучшая структуру и консистенцию, повышая ее вязкость, и придавая ей привлекательные для потребителя органолептические показатели качества.

Полученная белковая масса, выступающая в качестве основного компонента формованных кулинарных изделий, имеет более однородную консистенцию и качество изделий из нее должно быть выше, чем формованных изделий из рыбного фарша, прошедшего только процесс измельчения и куттерования.

УДК 664.69:[635.21-021.632:664.44](062)

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ РЫБ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Цибизова М.Е.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,
г. Астрахань, Россия

Ключевые слова: *мелкие рыбы, протеолитическая активность, классификация, дополнительный фактор, практическое использование*

Необходимость оперирования знаниями по протеолитической активности комплекса ферментов не только мелкого рыбного сырья Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, но и ферментсодержащих отходов – внутренностей частиковых рыб, на наш взгляд, вызвана тем, что в настоящее время широко распространено ориентирование технологических процессов переработки сырья на методологию направленного биокатализа, интенсифицирующего биохимические превращения макро- и микронутриентов сырья при его реализации. Это позволяет рыбоперерабатывающей промышленности внедрять ресурсосберегающие технологии, направленные на получение готовой продукции с заданными функционально-технологическими свойствами, с повышенной биологической ценностью и биодоступностью функционально-значимых макросоединений ферментам желудочно-кишечного тракта человека при рациональном использовании сырья и минимизации потерь при его обработке.

Для реализации принципов ресурсосбережения при переработке мелких рыб, к которым можно отнести и использование биопотенциала рыб и ВРР, необходимо провести исследования, направленные на использование в качестве фактора регулирования технологических свойств рыбного сырья - активности ферментов рыб. Актуальность проведения данных исследований подтверждается тем, что для пищеварительного тракта рыб, морфология которого обусловлена характером питания, выявлено наличие трех групп ферментов: протеазы, липазы и карбогидразы, а у мышечной ткани рыб двух групп – протеолитической и липолитической. Липазы пищеварительного тракта обнаруживают свою активность в желудке, пилорических придатках, кишечнике у рыб разных видов, активность α -амилазы обнаружена на протяжении всего желудочно-кишечного тракта и это наиболее изученная группа ферментов рыб. Но основными ферментными системами, обеспечивающими пищеварительную функцию как у безжелудочных, так и у рыб, имеющих желудок, являются протеазные и карбогидразные.

Несмотря на то, что данные, свидетельствующие о неравномерности распределения ферментов вдоль пищеварительного тракта рыб, обеспечивающих гидролиз белковых компонентов корма, появились еще в конце XIX – начале XX века, продолжение исследований в этой области остается перспективным. Было известно о более высокой активности кислых протеиназ в желудке рыб, щелочных протеиназ – в кишечнике, при этом в различных частях кишечника также отмечался различный уровень ферментативной активности, в том числе и у пресноводных рыб.

На наш взгляд, наиболее значимой, подверженной влиянию различных факторов, группой ферментов рыб, как для их пищеварительной системы, так и мышечной ткани, является протеолитическая, поэтому проводимые исследования направлены на изучение активности протеолитических ферментов мелких рыб и ферментсодержащего пищеварительного тракта.

Не менее актуальным остается реализация ресурсосберегающего принципа переработки не только для мелкого рыбного сырья, но и для отходов от разделки промысловых рыб. Нами проведена корреляция технотехимического показателя - коэффициента жирности, определяемого как отношение содержания жира к содержанию белка (КЖ), используемого учеными для характеристики способности к созреванию (рисунок 1а), и коэффициента созревания K_c , определенного по методике Леванидова И.П. (1973) для мышечной ткани рыб (рисунок 1в) внутренностей промысловых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна в различные периоды вылова (рисунок 1б).

Изучение способности мяса мелких рыб к созреванию по методике Леванидова И.П. (1973) предусматривает для расчета использовать фракционный состав азотсодержащих соединений, а, именно, содержание небелкового азота (рисунок 1).

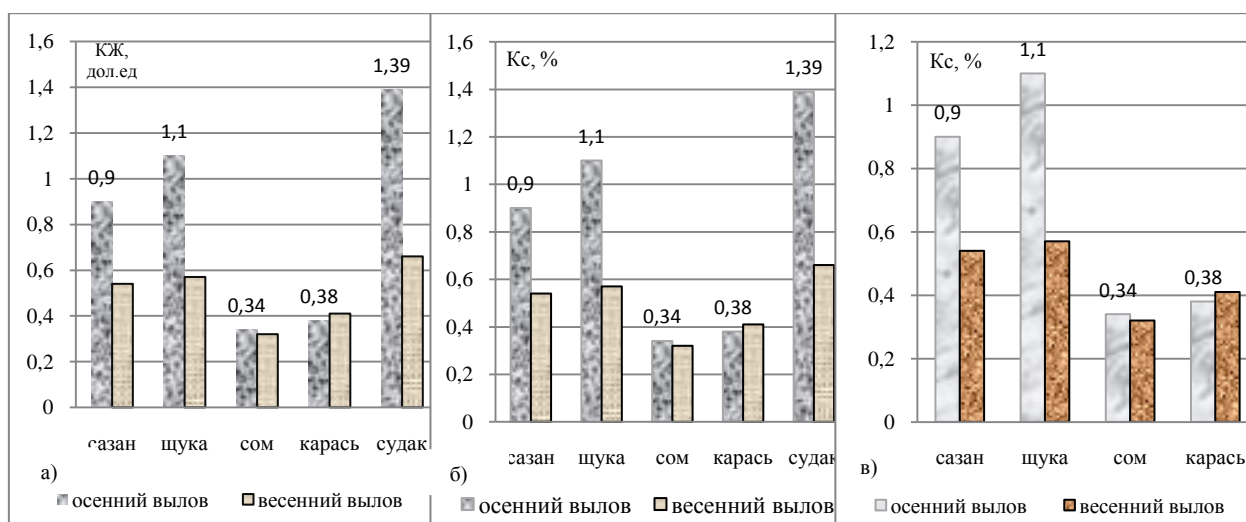


Рисунок 1 - Динамика изменения показателей, характеризующих способность к созреванию внутренностей промысловых рыб и мышечной ткани мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна осеннего и весеннего вылова

Расчеты коэффициента созревания показывают (рисунок), что мелкие рыбы Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна независимо от сезона вылова относятся в соответствии с классификацией, предложенной Леванидовым И.П. (1973), к неззревающему сырью ($N_{нба}/N_6 < 2,0 \%$). Но сезон вылова сырья влияет на динамику изменения данного коэффициента, согласно которой он более высокий у рыб осеннего вылова, в отличие от рыб весеннего вылова.

В результате проведенных исследований установлено, что коэффициент созревания мышечной ткани мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, определенный по методике Леванидова И.П. (1973), не коррелирует с коэффициентом жирности - КЖ (таблица 4.1), что подтверждает необходимость оперирования данными по активности комплекса протеолитических ферментов рыб, как внутренностей, так и мышечной ткани.

Нами установлено, что активность ферментов неразделанных мелких рыб Волжско-Каспийского бассейна является комплексной, так как отражает влияние не только ферментов мышечной ткани, но и внутренностей. Внутривидовое варьирование активности протеолитического комплекса мелких рыб классифицирует их на 2 группы (таблица 1).

По представленным данным (таблица 1) активность нейтрального и щелочного комплексов протеиназ неразделанных мелких рыб незначительно варьируют, соответственно, при технологической обработке мелких рыб изменение оптимума рН действия ферментов сырья позволит активизировать трипсиновый (нейтральный) комплекс протеиназ. Нами

также установлено, что наибольшая активность у пепсинового комплекса ферментов неразделанных мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна независимо от сезона вылова сырья характерна для чехони и густеры (II группа), минимальная - для ферментов синца и краснопёрки (I группа).

Таблица 1 - Распределение неразделанных мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна на группы по протеолитической активности

Группы мелких рыб	Виды рыб	Активность протеолитических ферментов, ед/г		
		Кислые	Нейтральные	Щелочные
Неразделанные мелкие рыбы				
I группа	Синец Красноперка	0,7 – 0,9	3,8 – 4,0	3,2 – 3,7
II группа	Чехонь Густера	1,0 – 2,3	4,1 – 4,6	4,2 – 4,3
Средняя активность		0,85 – 1,6	3,95 – 4,3	3,7 – 4,0
Мышечная ткань мелких рыб				
I группа	Синец Красноперка	1,7 – 1,75	3,53 – 3,55	Не установлена
II группа	Чехонь Густера	1,95 – 1,97	3,66 - 3,68	Не установлена
Средняя активность		1,83 - 1,86	3,60 – 3,61	Не установлена

Более высокая активность кислых протеиназ рыб II группы обусловлена особенностями морфологического строения пищеварительной системы чехони, у которой в отличие от синца, краснопёрки и густеры имеется желудок. На наш взгляд, при классифицировании неразделанных мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна не имеет принципиального значения тип питания мелких рыб, так как основная активность ферментов этих рыб обусловлена их активностью катепсинового комплекса мышечной ткани.

Активность катепсинов мышечной ткани мелких рыб оказывает свое влияние на активность пептид-гидролаз, активных в нейтральной среде. Установлено, что протеолитическая активность ферментов мышечной ткани мелких рыб II группы незначительно выше активности ферментов I группы - на 3,2 % у нейтральных протеиназ и на 12 % - у протеиназ, активных в кислой среде.

При практическом использовании мелких рыб в технологии пищевых продуктов, приоритетным является минимизация потерь при

его переработке. Поэтому снижение естественного значения рН неразделанных мелких рыб с нейтрального до слабокислого (4,5 – 5,0) приведет к активизации катепсинов мышечной ткани рыб, способных деструктурировать мышечное волокно и облегчить ее отделение от костей, тем самым повысив выход съедобной части. Кроме этого, снижение естественного значения рН мелких рыб до слабокислого рН может создать бактериостатический эффект и не приведет к выраженным гидролитическим изменениям липидов сырья.

Промышленная переработка мелких рыб при естественном значении рН, свойственной мелким рыбам, не только не приведет к значительному ускорению технологического процесса, но и потребует использование консервирующих веществ.

Поэтому, на наш взгляд, для наиболее рациональным является переработка мелких рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна на получение рыбных белковых масс, в основе технологии которых заложена частичная дезагрегация рыбного белка, позволяющая регулировать функционально-технологические свойства не только получаемых белковых масс, но и пищевых продуктов на их основе.

Нами проведено группирование ферментсодержащих внутренностей промысловых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна по активности комплекса протеолитических ферментов и коэффициенту созревания K_c , представленное в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение ферментсодержащих внутренностей промысловых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна по активности комплекса протеолитических ферментов

Группы ферментсодержащих внутренностей рыб	Виды рыб	K_c	Активность протеолитических ферментов, ед/г		
			Кислые	Нейтральные	Щелочные
I группа - безжелудочные	Карась Сазан	0,8 - 1,3	0	3,4 - 4,3	6,9 – 7,5
II группа - желудочные	Судак Щука Сом	2,1 - 3,1	6,6 – 7,4	4,8 – 5,1	6,3 – 6,8
Средняя активность			6,6 – 7,4	4,1 – 4,7	6,6 – 7,2

Согласно предлагаемому нами распределению (таблица 2) внутренности промысловых рыб Волжско-Каспийского бассейна могут быть ранжированы на две группы, в основе которых заложены

особенности морфологии пищеварительной системы. К I группе отнесены промысловые рыбы с безжелудочной пищеварительной системой, ко II группе – желудочные, у которых пищеварительная система представлена кишечником и желудком.

Для внутренностей промысловых рыб характерно различие в активности комплексов протеолитических ферментов, зависящее от типа питания рыб. Для I группы – безжелудочной, свойственна максимальная активность одного комплекса протеолитических ферментов - трипсинового комплекса при pH $8,0 \pm 0,2$, для II группы – желудочной - двух комплексов - пепсинового при pH субстрата – $3,0 \pm 0,2$ и трипсинового - при pH $8,0 \pm 0,2$.

Одной из технологических особенностей внутренностей промысловых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна является не только их достаточно высокая протеолитическая активность, требующая консервирование или немедленную переработку, но и невозможность осуществления в производственных условиях дифференцирования пищеварительной системы на зоны локализации желудочных и кишечных протеиназ.

Поэтому внутренности промысловых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна должны рассматриваться как единая ферментная система, обладающая определенной активностью, при необходимости с учетом периода вылова и использования на получение ферментных препаратов, широко применяемых в технологии продуктов питания из незрелого рыбного сырья и структурообразующих соединений - структурообразователей.

УДК 664.114:664.60

ОБОГАЩЕНИЕ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПШЕНИЧНЫМИ ЗАРОДЫШЕВЫМИ ХЛОПЬЯМИ

Шарфунова И.Б., Вандакурова Н.И., Кудинова В.М.

**ФГБОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности, г. Кемерово, Россия**

Ключевые слова: пшеничные зародышевые хлопья, мучные изделия, макаронные изделия, хлебные палочки, лепешки, кексы, сахарное печенье

Мучные изделия хлебопекарные, макаронные, кондитерские составляют значительную часть пищевого рациона современного человека. Они не отличаются сбалансированным составом и содержат мало биологически активных веществ, необходимых человеку для поддержания здоровья и высокой работоспособности. Поэтому обогащение их натуральными сырьевыми компонентами с высоким содержанием

витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жиров, полноценных белков - актуальная и перспективная задача. Пшеничные зародышевые хлопья являются побочным продуктом получения муки, содержат все перечисленные ценные компоненты в доступной легко усвояемой форме, позволяют получать изделия повышенной пищевой ценности и решают проблему переработки вторичного сырья.

На кафедре «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» КемТИПП изучена возможность использования пшеничных зародышевых хлопьев при производстве хлебных изделий: лепешек из пшеничной муки, ржано-пшеничных хлебных палочек; мучных кондитерских изделий: кексов и сахарного печенья; макаронных изделий. Пшеничные зародышевые хлопья содержат биологически активные вещества: 18 аминокислот, в том числе 8 незаменимых, полиненасыщенные жирные кислоты, активные ферменты, витамины Е, В₁, В₂, В₆, РР, микроэлементы.

Разработано новое изделие в виде лепешки массой 0,15-0,5 кг, которое можно использовать в качестве булочного изделия или в качестве выпеченной основы для быстрого изготовления пиццы. Предлагается готовить тесто безопарным способом, оптимальная продолжительность брожения теста 150 минут, оптимальная дозировка дрожжей 4 %, оптимальная дозировка пшеничных зародышевых хлопьев 10 % к массе муки в тесте.

Разработана рецептура ржано-пшеничных хлебных палочек, которые не требуют для своего изготовления специализированных линий и могут производиться в условиях малых пекарен. Установлено оптимальное соотношение ржаной и пшеничной муки в рецептуре палочек, которое составляет 50:50. Продолжительность брожения теста составляет 90-120 минут, оптимальная дозировка дрожжей составляет 7 %, оптимальная дозировка пшеничных зародышевых хлопьев составляет 10 % к массе муки в тесте.

Внесение пшеничных зародышевых хлопьев в хлебобулочные изделия оказало влияние на свойства теста и качество готовых изделий. Показано, что пшеничные зародышевые хлопья увеличивают кислотность теста в тем большей степени, чем больше дозировка хлопьев. Внесение хлопьев в количестве 6-14 % к массе муки в тесте не оказало существенного влияния на подъемную силу теста и его газодерживающую способность. Добавление пшеничных зародышевых хлопьев приводило к изменению структурно-механических свойств теста, а именно к расслаблению структуры клейковины и теста. Готовые хлебобулочные изделия с пшеничными зародышевыми хлопьями имели более высокое значение показателей кислотности и влажности, несколько снижался удельный объем изделий, цвет мякиша становился более желтый, улучшались вкус и аромат изделий.

Были разработаны рецептуры мучных кондитерских изделий с использованием пшеничных зародышевых хлопьев. Показана целесообразность внесения хлопьев при производстве кексов в количестве 15 % к массе муки. В сахарное печенье целесообразно вносить пшеничные зародышевые хлопья в количестве 20 % к массе муки. При этом установлены те же тенденции изменения структурно-механических свойств кондитерского теста, что и хлебного, а именно расслабление его структуры, что требует корректировки влажности. Мучные кондитерские изделия с использованием зародышевых хлопьев приобретали приятные органолептические свойства: вкус и аромат, появлялся ореховый привкус.

Показана возможность использования пшеничных зародышевых хлопьев и при производстве макаронных изделий. Установлено, что внесение зародышевых хлопьев приводило к значительному изменению свойств клейковины в тесте, свойств макаронного теста и качества макаронных изделий. Замена части пшеничной муки на пшеничные зародышевые хлопья оказывала существенное влияние на упруго-прочностные свойства структурообразователя, на процесс обезвоживания полуфабриката. Продолжительность сушки изделий сокращалась, что является одним из важнейших показателей эффективности макаронного производства. В результате изучения технологических свойств выявлена оптимальная доза пшеничных зародышевых хлопьев (5 %), обеспечивающая выработку макаронных изделий с хорошими потребительскими свойствами.

Был рассчитан химический состав новых разработанных мучных изделий с использованием пшеничных зародышевых хлопьев. Как показал расчет, содержание белка в новых изделиях увеличилось на 15-20 %, витаминов В₁, В₂, РР - практически в 2 раза. Энергетическая ценность изделий существенно не изменилась или даже немного снизилась, по сравнению с аналогичными изделиями без зародышевых хлопьев.

Разработаны проекты нормативно-технической документации на новые виды мучных изделий с пшеничными зародышевыми хлопьями: рецептуры, технологические инструкции.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ГОТОВОЙ МУЧНОЙ СМЕСИ ДЛЯ РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ КАЛЬЦИЕМ

Тимохина И.В, Березина Н.А.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г.Орел, Россия

Ключевые слова: *мучная смесь, минеральный состав, качество*

Минеральный состав хлебобулочных изделий является его важной качественной характеристикой, потому что при недостаточном введении минеральных веществ в организм человека, а тем более их отсутствии, могут приостанавливаться процессы формирования костей и зубов, может произойти постепенное «вымывание» минеральных элементов из костей и зубов, они становятся пористыми. Минеральные вещества играют важнейшую роль в ферментных процессах, представляют собой основу электролитов тела. Их дефицит снижает сопротивляемость различным заболеваниям, усиливает отрицательное влияние на организм неблагоприятных экологических факторов, сокращает продолжительность активной трудоспособной жизни, препятствует формированию здорового организма.

Среди минеральных элементов, имеющих важное биологическое значение, кальций по праву занимает ведущее место. Ионам кальция присуще разнообразие физиологических функций. Они участвуют в процессах свертывания крови, регулируют мышечную и нервную деятельность, влияют на липидный обмен. Кальций активирует многие ферменты - липазу поджелудочной железы, фосфатазу в слюне, сукциноксидазу в митохондриях. Клинические наблюдения позволяют предполагать наличие связи кальциевого обмена с функцией поджелудочной железы.

Всасывание и усвоение кальция из пищевых продуктов зависит от многих факторов: обеспеченности организма витамином D, соотношения количества кальция и некоторых составных частей пищи (фосфора, магния, калия, жиров). Оптимальными считаются отношения: Ca/P — 1/1,3-1,5; Ca/Mg -1/0,5-0,75; Ca/жиры — 1/100.

Для обогащения хлебобулочных изделий кальцием использовали такие виды сырья, как миндаль, кунжут, сухое молоко и сухую молочную сыворотку.

Расчетным путем было получено 5 видов мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий сбалансированного состава.

Содержание кальция и магния в образцах хлебобулочных изделий определяли экспериментальным путем по методу который заключается в

сухой минерализации пробы при 450 °С, растворении золы, титровании раствора золы раствором трилона Б в присутствии индикатора кислотного хромового темно-синего. Содержание фосфора определяли расчетным путем.

Соотношение минеральных компонентов в смесях представлено на в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 – Минеральный состав хлебобулочных изделий из готовых мучных смесей, обогащенных кальцием

Исследуемые образцы	Содержание минеральных веществ, мг на 100 г продукта		
	Ca (экспериментальный)	P (расчетный)	Mg (экспериментальный)
Хлеб 1	70	177,2	47
Хлеб 2	80	173,22	67
Хлеб 3	96	218,38	61
Хлеб 4	86	219,3	61
Хлеб 5	126	331,66	57

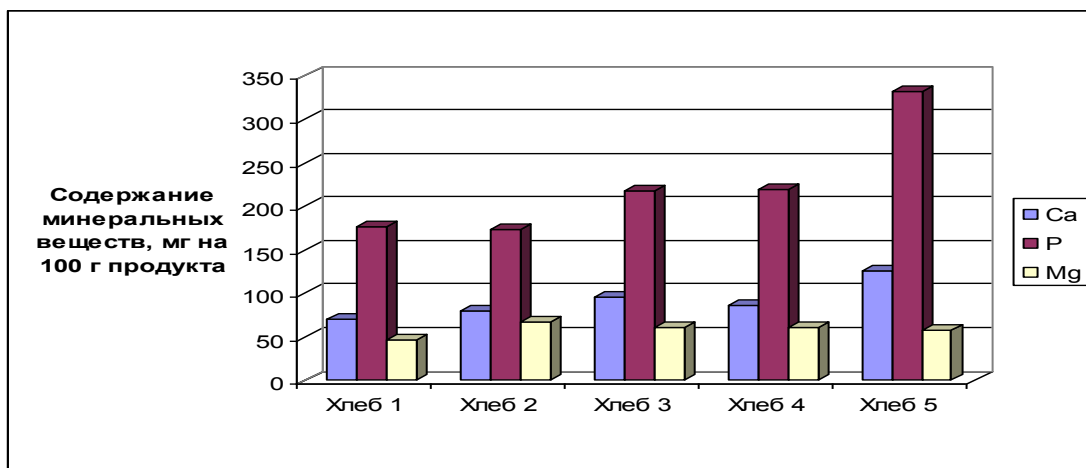


Рисунок 1 – Соотношение кальция фосфора и магния в хлебобулочных изделиях из готовых мучных смесей, обогащенных кальцием

Результаты исследований, представленные на рисунке 1 и в таблице 1 показали, что хлебобулочные изделия из готовых мучных смесей, обогащенных кальцием имеют соотношение Ca:P:Mg, близкое к оптимальному для усвоения, – 1:1,5:0,5 во всех исследуемых образцах.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУП БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

Румянцева В.В., Карпухина Д.А.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *крупы быстрого приготовления, овсяная крупа, колотое ядро*

Существующие технологии переработки гречихи в продукты питания предусматривают обязательные технологические операции – шелушение и ГТО, в результате чего ядро, подвергаясь гидротермическому воздействию, может разрушаться и образовывать мучку, содержащую такие биологически ценные вещества, как витамины, белки, минеральные вещества, пищевые волокна, жиры. Операция шелушения - механический процесс удаления поверхностных частей посредством трения, поэтому она достаточно энергоемка. Выход готовой продукции очень низкий и составляет: ядрица - 45%, продел – 10%, мучка – 5%. Таким образом, традиционные технологии связаны с большими затратами сырья и энергии.

В последние годы становится все более разнообразным ассортимент крупяных продуктов быстрого приготовления. Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки проводит работы по созданию новых зерновых продуктов с помощью новых технологий, основанных на физических методах обработки зерна с его глубокой термообработкой и механическим нарушением структуры эндосперма. Институтом предложена следующая классификация продуктов быстрого приготовления:

1. Быстрорастворяющиеся крупы. Технология производства быстрорастворяющихся круп основана на увлажнении, пропаривании и подплющивании крупинок. Новые крупы не только быстро варятся, но и лучше усваиваются организмом человека за счет частичной клейстеризации и декстринизации крахмала, денатурации белка при пропаривании и за счет механического разрушения структуры крупинок при плющении.

2. Крупы, не требующие варки. Технологический процесс включает операции мойки круп, варки их в варочных аппаратах, подсушивания в плющильных станках, окончательного высушивания до влажности 10%.

3. Хлопья из различного зерна и круп. Хлопья являются ценным зерновым продуктом питания, имеющим высокие потребительские качества и высокую степень усвояемости и перевариваемости организмом человека. Хлопья при варке дают

вязкие каши, обеспечивая высокий коэффициент привара. В зависимости от крупности продолжительность варки хлопьев от 3 до 20 минут.

Технология производства хлопьев включает пропаривание исходного сырья, плющение и высушивание хлопьев. Состав оборудования по производству всех видов хлопьев одинаков. Режимы пропаривания, плющения и сушки зависят от вида исходного зерна или крупы.

4. Хлопья из различного зерна и круп, не требующие варки. Технология производства хлопьев, не требующих варки, отличается от технологии производства простых хлопьев тем, что вместо пропаривания перед плющением сырье подвергают варке в варочных аппаратах и подсушиванию.

Хлопья, не требующие варки, так же, как и крупы, не требующие варки, доводятся до готовности путем заливки кипящей водой или молоком и выдерживания в течение 3-5 минут.

5. Микронизированные зерновые продукты. Технология получения микронизированных продуктов основана на обработке сырья и готовой продукции инфракрасным излучением. При этом продукт прогревается при температуре 200-250 °С, что приводит к глубоким изменениям в биохимическом, физическом и микробиологическом комплексах зерна.

Наблюдается высокая степень декстринизации крахмала. Содержание декстринов в микронизированном продукте увеличено в 4-5 раз по сравнению с исходным продуктом. Резко увеличивается содержание сахаров и водорастворимых веществ зерна. Все это способствует возрастанию питательной ценности, ускорению перевариваемости и более полной усвояемости микронизированных продуктов человеческим организмом.

Основным, существующим в настоящее время способом производства круп, не требующих варки, является технология получения варено-сушеных круп. Активная влаготепловая обработка крупы и плющение позволяют достичь достаточно высокой степени модификации крахмала и исключить необходимость термической обработки крупы при приготовлении каши. Однако способ получения варено-сушеных круп обладает существенными недостатками, такими как большая длительность процесса, высокая энергоемкость и себестоимость продукта. Также известно, что при производстве овсяных крупы получается много колотого ядра, которое не проходит по стандарту и направляется на кормовые цели.

Цель исследований - разработать способ получения овсяной крупы быстрого приготовления из колотого ядра.

В результате проведенных исследований разработан новый способ получения овсяной крупы быстрого приготовления, отличающийся тем, что вместо длительной гидротермической обработки ввели процесс

ферментативного гидролиза. Изучено влияние pH-среды, температуры ферментации, количества ферментного препарата и времени ферментации на эффективность процесса шелушения. Установлено, что наиболее рациональной дозировкой данного ферментного препарата является введение его в количестве 0,025 % от массы зерна по сухому веществу, время гидролиза составляет 90 минут; pH-среды 6,5; температура 55 °С.

УДК 664.681.2

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЮРЕ РЕПЫ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНДИТЕРСКОГО ТЕСТА

Киреева Т.В., Снурницын Е.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г.Орел, Россия

Ключевые слова: пюре репы, кондитерское тесто, структурно-механические свойства

Ежедневное повсеместное потребление мучных изделий позволяет считать их важными продуктами питания. Поэтому, повышение качества, пищевой ценности, расширение ассортимента мучных и кондитерских изделий, как общего назначения, так и диетического является актуальным на сегодняшний день. Потребительские свойства мучных изделий зависят от многих факторов и, главным образом, от хлебопекарных свойств муки. В пищевой промышленности известно немало эффективных способов улучшения качества изделий из теста и стабилизации ее технологических свойств, среди которых особое внимание заслуживают способы, связанные с применением различных видов нетрадиционного сырья.

Целью исследований являлось исследование влияния пюре репы на структурно-механические свойства кондитерского теста.

Установлены изменения белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов пшеничной муки и свойств теста от вида и дозировок пюре. При внесении его в тесто снижался выход сырой клейковины, что обусловлено высокой гидрофильностью вносимых добавок. Пюре способствует уменьшению гидратационной способности клейковины и повышению ее прочностных характеристик: снижалась сжимаемость и растяжимость, возрастала упругость.

Амилографические исследования водных суспензий пшеничной муки с пюре репы показали, что наличие добавок приводило к увеличению длительности и повышению температуры клейстеризации крахмала, в результате сокращался температурный оптимум α -амилазы

Расшифровка фаринограмм теста с пюре показала, что их внесение способствовало укреплению и стабилизации его структурно- механических свойств: упругость теста увеличивалась, снижалась степень его разжижения, повышалась формоудерживающая способность и снижается время его приготовления, за счет улучшения податливость механической обработке по сравнению с тестом без добавок. Данные по исследованию влияния пюре репы на свойства основных компонентов кондитерского теста, свидетельствуют о взаимодействии вносимых компонентов пюре с клейковиной и крахмалом муки, что подтверждает мнение об образовании ретикулярной структуры

Результаты проведенных исследований показали целесообразность применения пюре репы при приготовлении кондитерского теста высокого качества, с целью повышения пищевой ценности и экономической эффективности производства.

УДК 664.681.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИСКВИТНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ЕЕ УСТОЙЧИВОСТЬ

Румянцева В.В., Туркова А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орёл, Россия

Ключевые слова: *бисквитная эмульсия, устойчивость, смесь порошков*

Эмульсия является основным полуфабрикатом при производстве мучных кондитерских изделий и представляет собой дисперсную систему, состоящую из двух жидких фаз, из которых одна распределена в другой в виде капель. Бисквитные эмульсии – это концентрированные дисперсии масла в воде. Эмульсии относятся к неустойчивым системам. Для повышения устойчивости эмульсий применяются эмульгаторы [1]. В настоящее время для стабилизации эмульсий широко используются натуральные гидроколлоиды, представляющие собой обширную группу веществ разнообразной химической природы, имеющие полимерное строение. Эти вещества играют важную роль в функционировании органов и систем организма, в первую очередь, органов пищеварения [2].

На кафедре «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» для стабилизации бисквитной эмульсии при производстве кексов на жидких растительных маслах в качестве источника натуральных гидроколлоидов (пектина, белков, клетчатки) [3]

использовали смесь порошков тыквы, мандарина и гидролизата овса, оптимизированную по жиросвязывающей способности.

С целью эффективного использования стабилизирующих свойств разработанной смеси, а также для выбора оптимального способа приготовления бисквитной эмульсии при производстве кексов проводили исследования по трем вариантам: 1 – эмульсию готовили путем добавления смеси «стабилизаторов» при одновременном внесении всех компонентов (кроме муки и разрыхлителей), в конце приготовления вносили смесь жидких растительных масел; 2 - эмульсию готовили путем внесения всех компонентов (кроме муки и разрыхлителей), в конце приготовления вносили предварительно подготовленную смесь жидких растительных масел и «стабилизаторов», выдержанную в течение 15 минут для наилучшего взаимодействия компонентов смеси «стабилизаторов» с маслами; 3 - эмульсию готовили путем внесения всех компонентов, включая смесь масел и «стабилизаторов» (кроме муки и разрыхлителей). Сбивание проводили при температуре 20° С в течение 20 минут. Устойчивость эмульсии контролировали через 2 и 24 часа по объему отслоившейся жидкости. Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

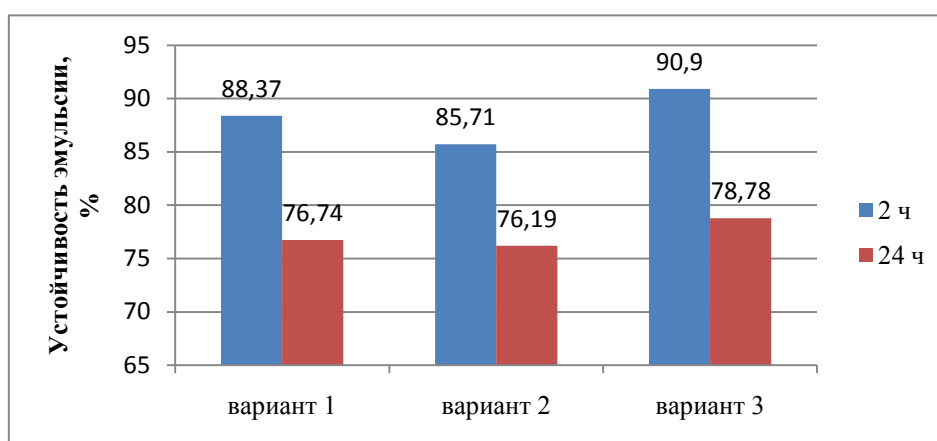


Рисунок 1 – Исследование влияния способа приготовления эмульсии на ее устойчивость

Как видно из представленных данных, наибольшей устойчивостью характеризуется бисквитная эмульсия, приготовленная по третьему варианту. Полученные данные объясняются, вероятно, тем, что гидроколлоиды, входящие в состав смеси «стабилизаторов», более длительное время (в течение 20 минут) взаимодействуют с дисперсной фазой (капельками масла) и дисперсионной средой (многокомпонентным раствором сахара, меланжа и других веществ), препятствуя расслаиванию эмульсии.

Роль стабилизаторов в процессе получения агрегативно устойчивых коллоидных систем заключается в следующем: их частицы способствуют

снижению межфазного поверхностного натяжения и облегчают процесс диспергирования, формируют механический барьер, препятствующий коалесценции.

Пектин, выступающий в роли эмульгатора, в силу своей упорядоченной структуры образует плотную сорбционно-сольватную оболочку вокруг дисперсной масляной фазы. Присутствие заметного количества свободных карбоксильных групп способствует электростатическому отталкиванию масляных частиц с одноименными зарядами, что предотвращает ускоренную коалесценцию дисперсной фазы [2].

Стабилизирующее действие белков в эмульсиях обусловлено периориентацией молекул белка в процессе адсорбции, сопровождающееся разворачиванием белковых макромолекул на границе раздела фаз и глубокими изменениями в их третичной структуре, вследствие чего большинство гидрофобных групп оказываются ориентированными к жировой фазе, а гидрофильных – к водной [4].

Одновременное присутствие в смеси «стабилизаторов» пектина и белков (альбуминов и глобулинов) приводит к образованию комплекса «белок-полисахарид», обладающего свойствами поверхностно-активного вещества, что приводит к повышению дисперсности эмульсии, и, как следствие, ее устойчивости.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что наилучшим способом приготовления эмульсий является способ, при котором производится одновременное внесение всех компонентов в эмульсию, включая смеси «стабилизаторов» и жидких растительных масел. Получение эмульсии данным способом позволит повысить качество мучных кондитерских изделий, вырабатываемых на основе жидких растительных масел, за счет повышения качества полуфабрикатов путем их стабилизации.

Список литературы

- 1 Зубченко, А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий [Текст] / А.В. Зубченко. – Воронеж, 1997. – 416 с.
- 2 Базарнова, Ю.Г. Применение натуральных гидроколлоидов для стабилизации пищевых продуктов [Текст] / Ю.Г. Базарнова, Т.В. Шкотова, В.М. Зюканов // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. - № 2. – С. 84-87.
- 3 Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под. ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
4. Житникова, В.С. Влияние входящих компонентов водно-жировой эмульсии на структуру жировых частиц в эмульсионных напитках на плодовоовощной основе [Текст] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. - № 5. – С. 34.

К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Румянцева В.В., Федорова Ю.Ю., Сомова И.В.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орёл, Россия

Ключевые слова: *технология, бисквитный полуфабрикат, овощное пюре, ржаная мука*

Мучные кондитерские изделия занимают видное место в пищевом рационе человека. Однако современная технология их производства предусматривает использование высококалорийного сырья, обедненного пищевыми волокнами, витаминами, микро- и макроэлементами, что ограничивает их применение в диетическом питании. Ранее в технологии производства мучных кондитерских изделий разрабатываются пути обогащения изделий из бисквитного, песочного и других видов теста,. В связи с этим большое социальное значение имеет разработка ассортимента бисквитных полуфабрикатов, обогащенных пищевыми волокнами, витаминами, микро- и макроэлементами. Одним из наиболее доступных и дешевых источников которых является мука ржаная, содержащая их в 6 раз больше, чем мука пшеничная высшего сорта. Недостаток пищевых волокон, витаминов, микро- и макроэлементов можно компенсировать также введением в рецептуру теста овощного или фруктово-ягодного пюре.

Целью исследований являлось обоснование технологической целесообразности использования муки ржаной в производстве бисквитного полуфабриката, совершенствование их рецептур на основе ржаной муки и пюре репы.

В качестве показателя, который в полной мере может характеризовать структурно-механические показатели качества бисвитного теста, является коэффициент растекаемости, так как от растекаемости зависит равномерность распределения теста по поверхности форм и, как следствие, качество готовых полуфабрикатов.

Экспериментальными данными, установлено, что коэффициент растекаемости образца теста из муки ржаной ниже на 15,6 % по сравнению с образцом из пшеничной муки высшего сорта, который являлся контролем, что является нежелательным моментом. Это можно объяснить тем, что при замене пшеничной муки высшего сорта на ржаную увеличивается количество пентозанов, которые, поглощая значительное

количество воды при замесе теста, делают его более вязким, следовательно, коэффициент растекаемости теста снижается.

Для снижения вязкости и увеличения коэффициента растекаемости повысили влажность теста до 30 % и часть муки (2 % по сухому веществу) заменили на пюре репы, которое содержит пектин (ПАВ), способствующий снижению вязкости теста, и определили коэффициент растекаемости (он был равен значению контрольного образца - 3,2 г/см²).

Прочность бисквитных полуфабрикатов у образца из ржаной муки с добавлением пюре репы была ниже по сравнению с образцом из пшеничной муки высшего сорта на 27,6 %. Объясняется это тем, что у образца из ржаной муки содержание клейковины меньше, что способствует уменьшению прочности готовых бисквитных полуфабрикатов.

Исследование влияния замены муки пшеничной высшего сорта на ржаную на органолептические свойства готовых бисквитных полуфабрикатов показали, что образцы из ржаной муки с добавкой пюре репы по органолептическим показателям отвечают требованиям нормативной документации.

Исследовано влияние времени выпечки на влажность бисквитных полуфабрикатов. Установлено, что на выпечку бисквитных полуфабрикатов из ржаной муки необходимо затратить такое же количество времени, как и на контрольный образец.

Исследования влияния замены муки пшеничной высшего сорта на ржаную на изменение физико-химических свойств бисквитных полуфабрикатов при хранении показали, что образец из ржаной муки с добавлением пюре репы имеет более низкое значение равновесной влажности по сравнению с контролем. Это можно объяснить тем, что в экспериментальном образце часть меланжа заменена на растительное масло, обладающее гидрофобными свойствами.

По полученным результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что ржаная мука и пюре репы могут использоваться в кондитерской промышленности при производстве бисквитных полуфабрикатов.

Полученные экспериментальные данные позволили сделать вывод, что использование ржаной муки и пюре репы при производстве бисквитных полуфабрикатов является целесообразным, что существенно позволит повысить их пищевую ценность, интенсифицировать технологический процесс и расширить сырьевую базу кондитерской отрасли.

УДК 664.641:633.16]-026.747-047.37

ОСОБЕННОСТИ ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ И ЭМУЛЬГИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЯЧМЕННОЙ МУКИ

ФГБОУ ВПО «Государственный университет-учебно-научно-производственный комплекс», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *пена, устойчивость, мука, пенообразующая способность, ячмень, вязкость, эмульгирующая способность*

В настоящее время питание людей характеризуется как недостаточное, так как в нем отсутствуют или находятся в недостаточном количестве необходимые для здоровья человека витамины, микро- и макроэлементы. В области производства пищевой продукции важным является разработка продуктов и создание новых технологий пищевой продукции с заданными свойствами.

Разработка технологий продуктов питания зачастую приводит к получению многокомпонентных пищевых систем. Однако, создание устойчивых многокомпонентных пищевых систем с заданными функциональными свойствами - весьма сложная задача. Поэтому наряду с известными физико-химическими методами регулирования реологических свойств пищевого продукта используются структурообразователи.

В настоящее время потребность пищевой промышленности в различных структурообразователях удовлетворяется лишь на 20 % - 30 % и восполняется за счет импорта.

Один и тот же структурообразователь, исходя из специфичности его свойств, можно использовать по нескольким назначениям. При этом из всех структурообразователей невозможно выделить какой-либо универсальный, который мог бы проявлять совокупные для структурообразователей функциональные свойства. Кроме того, используемые структурообразователи часто являются синтетическими и при неверном использовании, даже незначительном нарушении рецептурных количеств и технологии производства готовых продуктов, вызывают функциональные расстройства организма (аллергии, кишечные расстройства и т.д.)

В связи с этим актуальной задачей является создание новых перспективных натуральных безопасных структурообразователей, имеющих богатый химический состав.

Особенно интересным в этом качестве могут быть продукты переработки растительного сырья, традиционно используемого в пищевой промышленности. При том его пенообразующие и эмульгирующие свойства не используются пищевой промышленностью и рассматриваются обычно как неприятный «побочный» эффект производства.

В качестве пенообразующего и эмульгирующего сырья интерес представляет ячменная мука.

Средний химический состав ячменного зерна выражается следующими данными (в % на сухое вещество): крахмал 45...70; белок 7...26; пентозаны 7...11; сахароза 1,7...2,0; целлюлоза 3,5...7,0; жир 2...3; зольные элементы 2...3.

Важным технологическим показателем ячменя является содержание белков. Оно колеблется от 7 % до 25 %. В белке зерна ячменя содержание незаменимых аминокислот больше, чем в других зерновых и составляет 30,56 г / 100 г белка. Наиболее отличается белок зерна ячменя по лизину (2,3 и 3,4 г / 100 г белка) и треонину (2,9 и 3,8 г / 100 г белка).

Жиры ячменя составляют 1,6 % - 3,5 %. Жирные кислоты представлены пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой, линоленовой.

Ячмень богат витаминами. В 100 г. сухого вещества ячменя содержится 8-15 мг никотиновой кислоты, 0,12-0,74 мг витамина В₁, 0,3-0,4 мг витамина В₆ (пиродиксина) и 0,1-0,37 мг витамина В₂ (рибофлавина).

Содержание минеральных веществ в ячмене колеблется в пределах 2,4 % - 3,3 % и зависит от ряда факторов, среди которых особенно важное значение имеют химический состав почвы, ее кислотность и влажность. Главная часть золы состоит из калия, фосфатов и кремневой кислоты, остальные элементы находятся в значительно меньших количествах.

Анализ литературных данных и патентные исследования позволили сделать вывод о том, что зерно ячменя характеризуется достаточно сбалансированным химическим составом, богато минеральными веществами, витаминами, пищевыми волокнами и слизями. Однако получение крупы и муки из ячменя связано с высокими затратами энергии и низким выходом готовой продукции. Получаемые продукты обладают невысокими потребительскими свойствами. Поэтому, разработка ресурсосберегающей технологии и получение продуктов с новыми функционально-технологическими и потребительскими свойствами вполне обоснована.

Установлено, что ячменная мука имеет достаточно высокие пенообразующую способность и устойчивость пены. Ряд проведенных исследований позволил определить состав водно-мучной смеси с оптимальными значениями пенообразующей способности и устойчивости пены. Данными свойствами обладает водно-мучная смесь с массовой долей ячменной муки в ней 15 %.

Выяснено, что заваривание муки в составе водно-мучной смеси приводит к ухудшению ее пенообразующих свойств, что связано с резким увеличением вязкости смеси в следствие клейстеризации крахмала и уменьшением количества белка из-за его термической денатурации.

Исследовано влияние набухания на пенообразующие свойства водно-мучной смеси с ячменной мукой. Выявлено, что замачивание муки в воде на срок до 0,5 часа дает наилучшее влияние на пенообразующие свойства водно-мучной смеси, дальнейшее увеличение времени замачивания дает меньшие результаты.

При исследовании влияния сухого нагрева муки на пенообразующие свойства водно-мучной смеси выяснено, что с ростом температуры прогрева ячменной муки пенообразующая способность водно-мучной смеси увеличивается. Это обусловлено некоторыми денатурационными изменениями белков, незначительной степенью деструкции крахмала, а также термостабильностью пентозанов.

Изучение влияния СВЧ-нагрева ячменной муки на пенообразующие свойства водно-мучной смеси позволило выявить, что при увеличении массовой доли ячменной муки и времени нагревания волнами сверхвысокой частоты пенообразующая способность ячменной муки снижается, однако остается на достаточно высоком уровне.

Исследованы эмульгирующие свойства ячменной муки. Установлено, что ячменная мука обладает достаточно высокими эмульгирующими свойствами. В ходе исследования было определено, что с увеличением массовой доли ячменной муки в смеси эмульгирующая способность увеличивается. Наибольшей устойчивостью обладает эмульсия с массовой долей ячменной муки 15 %.

Исследовано влияние заваривания на эмульгирующие свойства водно-мучной смеси с ячменной мукой. По полученным данным заваривание оказывает положительное действие на устойчивость эмульсии ячменной муки. При концентрации 10 % устойчивость образца, подвергнутого завариванию, превышает одноименный показатель контрольного в 2,38 раз.

Исследовано влияние набухания на эмульгирующие свойства водно-мучной смеси с ячменной мукой. Высокие показатели устойчивости отмечены у образцов с содержанием ячменной муки 15 % при замачивании в течение 1, 2 часов и превышает показатель контрольного образца в 1,5 раза.

Анализ полученных данных показывает, что с ростом температуры прогрева ячменной муки устойчивость эмульсий увеличивается. Образец с содержанием муки 15 %, подвергшийся обработке при 125 °С в течение 15 минут имеет максимальное значение устойчивости эмульсии и в 1,65 раз превышает контрольный.

Устойчивость эмульсий ячменной муки повышается с увеличением времени обработки муки волнами сверхвысокой частоты. Значения показателя устойчивости выше у образцов с содержанием муки 15 %, обработанные в течение 15 и 20 минут. Они превосходят контрольные образцы в 1,5 раза.

Наилучшие результаты наблюдаются у эмульсии подвергшейся завариванию. При массовой доле ячменной муки 10 % устойчивость эмульсии составляет 72,59 %. Данный способ обработки рекомендуется к использованию в дальнейших исследованиях.

В результате проведенных опытов выяснено, что ячменная мука при определенном способе обработки обладает пенообразующими и эмульгирующими свойствами. В связи с этим целесообразно проводить исследования по использованию ячменной муки в качестве структурообразователя и стабилизатора при производстве мучных кондитерских изделий.

УДК 664.681.2

ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Корячкина С.Я., Ладнова О.Л.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *бисквитный полуфабрикат, пшеничная мука, апельсиново-женьшеневый сироп*

Одним из основных рецептурных компонентов бисквитного полуфабриката, который создает жесткий каркас при выпечке бисквитного теста является мука. Согласно нормативной документации пшеничная мука для производства бисквитных полуфабрикатов должна содержать 28–34 % слабой клейковины. Для снижения содержания клейковины муки ее заменяют крахмалом в количестве не более 15% от массы муки.

В кондитерских цехах производство бисквитного полуфабриката зачастую осуществляется из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, которая имеет существенные отклонения в качестве, что не дает возможности получить изделия с заданными показателями качества. Изменение содержания клейковины в муке при изготовлении изделий из бисквитного теста можно регулировать за счет введения муки, не содержащей сильной клейковины. Таким перспективным сырьем является пшеничная мука, белки которой слабо набухают и не образуют клейковины. Кроме того, пшеничная мука является источниками растительного липидов, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

Высокая калорийность бисквитных полуфабрикатов обусловлена добавлением сахара, для снижения энергетической ценности бисквитного

полуфабриката часть сахара заменяли апельсиново-женьшеневым сиропом, который имеет ценный химический состав.

Целью настоящего исследования явилось разработка рецептур бисквитного полуфабриката с добавлением пшениной муки и апельсиново-женьшеневого сиропа.

При приготовлении опытных образцов бисквитного полуфабриката 80% пшеничной муки высшего сорта заменяли эквивалентным количеством пшениной муки и 10% сахара-песка – апельсиново-женьшеневым сиропом. Определяли плотность и влажность теста сразу после приготовления. Готовые изделия анализировали через 12 часов после выпечки по органолептическим, структурно-механическим свойствам выпеченного бисквитного полуфабриката. В качестве контрольного образца использовали бисквитный полуфабрикат приготовленный по традиционной рецептуре [1]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние пшениной муки и апельсиново-женьшеневого сиропа на показатели качества бисквитного теста и выпеченного полуфабриката из него

Наименование показателя	Контроль	Образец с пшениной мукой и апельсиново-женьшеневым сиропом
Плотность теста, г/ см ³	0,49	0,47
Массовая доля влаги теста, %	37,5	38,24
Удельный объем бисквита, см ³ /г	390	389
Пористость бисквита, %	77	78
Массовая доля влаги бисквита, %	25,5	25,79
Структурно-механические свойства бисквита, ед. прибора	5,83	8,1
Органолептическая оценка, балл	39,5	40,2

Анализ полученных результатов показал, что массовая доля влаги бисквитного теста с пшениной мукой и апельсиново-женьшеневым сиропом, а также массовая доля влаги выпеченных изделий не отличалась от значений контрольного образца. При этом наблюдалось снижение плотности теста по сравнению с контролем на 4,1%, что связывали с увеличением пенообразующей способности яичных белков при добавлении сиропа, который содержит в своем составе вещества, повышающие пенообразующую способность яично-сахарной смеси.

По органолептическим показателям качества по сумме баллов бисквитный полуфабрикат с пшениной мукой и апельсиново-женьшеневым сиропом не уступает контролю. Отмечена более интенсивная окраска поверхности, более выраженный приятный вкус и аромат. Значения пористости опытного образца бисквита с пшениной мукой и апельсиново-женьшеневым сиропом были несколько выше значений контрольного образца, экспертами отмечены мелкие тонкостенные поры, равномерно распределенные по всей поверхности среза. Мякиш был более мягкий, легко сжимался, но после прекращения сжатия сразу же восстанавливал форму. Сжимаемость опытного образца увеличивалась на 38,9 % по сравнению с контролем. При этом значения удельного объема не отличались от значений контрольного образца.

Таким образом, замена 10 % сахара апельсиново-женьшеневым сиропом и 80 % пшеничной муки на пшеничную в рецептуре бисквитного полуфабриката не оказывает существенного влияния органолептические и физико-химические показатели, что дает основание для использования этих ингредиентов (апельсиново-женьшеневый сироп и пшеничная мука) для производства бисквитных полуфабрикатов.

Список литературы

1. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий: учебное пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. – М.: ДеЛи плюс, 2012. -496 с.

УДК 664.6/.7

ОВСЯНАЯ МУКА – ЦЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ

Прокофьева А.Р., Новицкая Е.А.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *овсяная мука, растительное сырье, химический состав*

По мнению диетологов, овес – это один из самых полезных для нашего здоровья злаков. Он регулирует жировой обмен, избавляет от шлаков и снижает уровень сахара в крови. Для поддержания здоровья на должном уровне специалисты – диетологи рекомендуют увеличить потребление клетчатки. Отличительной особенностью овса является то, что в овсе клетчатка содержится сразу в двух видах - нерастворимая и

растворимая. Нерастворимая клетчатка восстанавливает микрофлору кишечника и действует как своеобразный скраб для желудка, выводя при этом все шлаки. Растворимая клетчатка, бета-глюкан, хорошо известна тем, что понижает уровень сахара в крови. Основные преимущества овсяной клетчатки в том, что она снижает уровень глюкозы и уменьшает потребность в инсулине, а также снижает секрецию желудочного сока. В отличие от других злаковых культур, овес содержит в своем составе уникальный комплекс органических соединений, который является незаменимым помощником в лечении различных болезней печени.

Невозможно отрицать тот факт, что овёс - благородный продукт, хранящий в себе вековые секреты здоровья и красоты.

Отличительное свойство овса – большое содержание белковых веществ и жира при небольшом количестве крахмала.

По количеству жира овес ближе всего подходит к маису (около 5 %), а по содержанию белковых веществ - к пшенице (около 19 %).

Аминокислотный состав овса является наиболее близким к мышечному белку, что делает его особенно ценным продуктом.

Овёс обладает легкоусваиваемыми углеводородами и способствует выработке организмом гормона под названием серотонин, ответственного за положительные эмоции.

Мука овсяная, так же как и овес, отличается пониженным содержанием крахмала и повышенным содержанием жира. В муке есть все незаменимые аминокислоты, витамины группы В, Е, А, ферменты, холин, тирозин, эфирное масло, медь, сахар, набор микроэлементов, в том числе кремний, играющий важную роль в процессе обмена веществ, минеральные соли - фосфорные, кальциевые, пищевые волокна (клетчатка).

Зерна овса - сырье для выработки ценнейших продуктов питания – овсяной муки. Овсяная мука обладает высокой питательной ценностью, легкой усвояемостью, хорошими вкусовыми качествами.

Овсяная мука нормализует артериальное давление и работу сердечнососудистой системы. Овес - это не просто полезный продукт, это настоящая аптека, подаренная нам природой.

Очень полезен овес для укрепления зубов и костей. Употребление овсяных блюд помогает сохранить хорошую память и светлый ум до глубокой старости. В овсе содержится ипозитол, необходимый для работы мозга и поджелудочной железы.

Всем известно о благотворном воздействии овса на печень и почки. Многие лекарственные препараты изготавливают на основе овса.

Овсяная мука очень хорошо подходит для выпекания мучных блюд. Фаворитами являются печенье из овсяной муки и блины. Диетологи считают, что овес, из зёрен которого получают муку, полезнее остальных злаков. Он помогает отрегулировать обмен жиров, убирает шлаки из

организма, понижает сахар. Последнее свойство особенно полезно для людей с лишним весом и больных диабетом.

Все это делает овсяную муку незаменимым компонентом рационов питания, а так же прекрасной основой для разработки новых видов мучных кондитерских изделий.

УДК 641.887.022.3

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МОРКОВНОГО СОУСА С МУКОЙ СЕМЯН ТЫКВЫ

Власова К.В., Гутора Т.А.

**ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орел, Россия**

Ключевые слова: *морковный соус, мука семян тыквы, пищевая ценность.*

Соусы являются незаменимым продуктом в рационе питания россиян. Их употребляют как приправу к основному блюду, так и индивидуально. В последнее время для повышения пищевой ценности в рецептуры соусов вносят кукурузное, горчичное, тыквенное масла, фруктовое пюре, полифункциональную чайную добавку.

Значительный интерес представляло исследование влияния муки семян тыквы на пищевую ценность морковного соуса. В контрольном образце морковного соуса замене подлежала камедь на муку семян тыквы. Содержание белков, жиров и углеводов в контрольном образце и разработанном представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание белков, жиров и углеводов в морковном соусе

Наименование показателя	Контроль	Морковный соус с семенами тыквы
Содержание белков, г/100 г продукта	0,52	4,20
Содержание жиров, г/100 г продукта	0,60	18,92
Содержание углеводов, г/100 г продукта	22,84	6,00
Энергетическая ценность, ккал	99,10	214,89

Результаты исследования показали, что содержание белков в морковном соусе с мукой семян тыквы превышает значение контроля в 8 раз, содержание жиров в 31,5 раза, а содержание углеводов ниже значения контроля в 3,8 раза. Энергетическая ценность разработанного образца в 2,2 раза выше контроля.

Содержание минеральных веществ и витаминов представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание минеральных веществ и витаминов в морковном соусе

Наименование показателя	Контроль	Морковный соус с мукой семян тыквы
Минеральные вещества, мг/100 г		
Натрий	8,96	53,26
Калий	80,6	143,4
Кальций	11,4	12,0
Магний	15,2	84,07
Фосфор	22	29,7
Железо	0,35	1,73
Витамины, мг/100 г		
β – каротин	0,44	0,55
B ₁	0,024	4,51
B ₂	0,028	6,62
PP	0,4	1,90
C	2	1,35
E	0,5	11,54

Из данных таблице 2 видно, что разработанный морковный соус с мукой семян тыквы содержит больше витаминов и минеральных веществ при расчете на мг/100 г продукта.

Подсчет интегрального сора показал, что при употреблении 180 г морковного соуса с мукой семян тыквы полностью удовлетворяется потребность в β -каротине, B₁, B₂, PP и E, в витамине C – на 2,28 %. Восполняет суточную потребность в Na – на 1,61 %, в K – на 7,32 %, в Ca – на 4,28 %, в P – на 3,61 %, в Mg – на 22,50 %, в Fe – на 21,06 %.

Морковный соус с мукой семян тыквы обладает более высокой пищевой ценностью по сравнению с контрольным образцом. Разработанный соус могут употреблять и взрослые и дети.

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Муратова Е.И., Смолихина П.М.

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»,
г. Тамбов, РФ

Ключевые слова: кондитерские изделия для функционального питания, фитодобавки, плодово-ягодные порошки, качество.

Соответствие концепции государственного развития кондитерской отрасли требует принципиально новых подходов к разработке и совершенствованию технологий мучных и сахаристых изделий для здорового питания.

Качество обуславливает конкурентоспособность кондитерских изделий на потребительском рынке. Совокупность свойств, отражающих уровень новизны, пищевой и биологической ценности, органолептические, физико-химические и показатели безопасности продукта, зависят от современных требований развития кондитерской отрасли.

Все большее распространение получают новые виды функциональных продуктов, отвечающих физиологическим потребностям конкретных групп населения, обладающих лечебно-терапевтическим и лечебно-профилактическим спектром действия. Однако, не смотря на многочисленные разработки ученых в этой области, на рынке кондитерских изделий продукты функционального назначения представлены в незначительном ассортименте.

В качестве функциональных добавок наиболее популярным является растительное сырье, нетрадиционное для получения конфетных масс. Выбор в пользу плодово-ягодных полуфабрикатов, лекарственных и пряно-ароматических трав обусловлен содержанием в большом количестве сбалансированного состава эссенциальных нутриентов, безопасностью и возобновляемостью. Использование местных растительных сырьевых ресурсов и продуктов его переработки позволит скорректировать уровень потребления овощей и фруктов (одного из главных элементов рациона питания, рекомендуемого ВОЗ), который в РФ в два раза ниже, чем в западных странах.

Нами проведены исследования для установления возможности использования порошкообразных плодово-ягодных полуфабрикатов и фитодобавок в качестве рецептурных ингредиентов для пастильно-

мармеладных изделий, помадных конфет, мучных кондитерских изделий и пастообразных продуктов на основе меда.

Из овощных культур, имеющих низкую себестоимость и широкую распространенность в регионе, выбраны тыква и морковь – культивируемые в промышленных масштабах овощи улучшенной селекции. Из трав: листья крапивы, липы, малины, смородины, клевера, одуванчика.

Внесение порошка мелиссы позволяет значительно замедлить процесс «черствения» помадных конфет, снижая потерю влаги в 2,5 раза. При этом параллельно происходят процессы адсорбции влаги полисахаридами порошков и набухания, что вызывает пересыщение межкристалльного раствора (жидкой фазы) и образование дополнительных центров кристаллизации. В результате образуются более мелкие кристаллы сахарозы, что приводит к улучшению органолептических характеристик конфет (рисунок 1) [1].

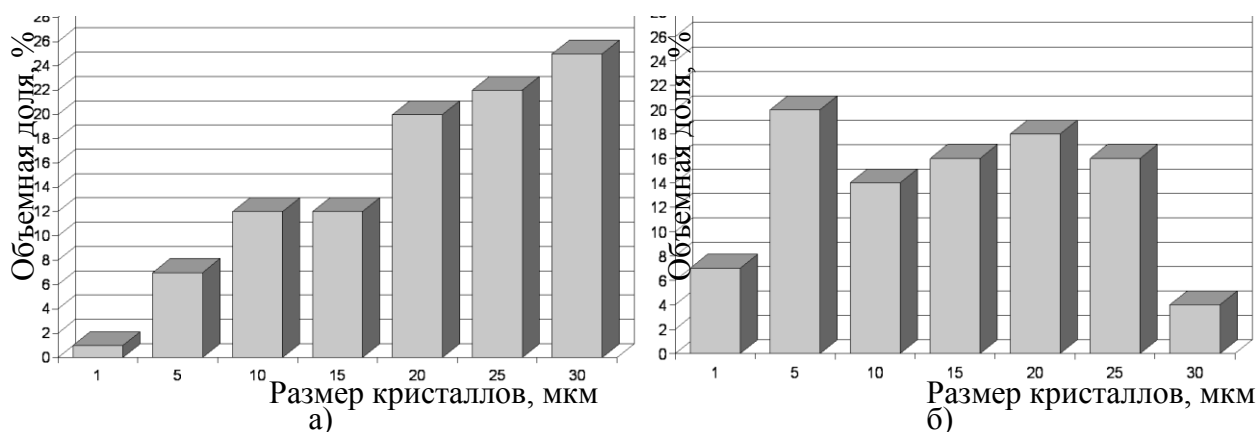


Рисунок 1 – Гистограмма дисперсности сахарозы помадных масс, изготовленных по традиционной рецептуре (а) и с добавлением порошка мелиссы (б).

При использовании нетрадиционного сырья необходимо учитывать взаимовлияние химического состава и физико-химических свойств функциональных добавок растительного происхождения и конфетных масс.

Так, при потреблении рекомендуемой нормы кремово-сбивных конфет с добавлением морковного порошка обеспечивается удовлетворение суточной физиологической потребности в каротиноидах на 30-100 % (таблица 1). Жиросодержащее сырье обеспечивает создание условий для перевода каротиноидов в легкоусвояемую форму.

Температурные режимы стадии приготовления конфетной массы в момент введения функциональных ингредиентов (не более 55-60 °С) позволяют максимально сохранить витаминный состав сырья.

В течение пяти месяцев хранения потеря влаги сбивным слоем, содержащим морковный порошок, по сравнению с контролем в 3 раза меньше, что подтверждает целесообразность использования порошка как

лагоудерживающей добавки (рисунок 2). Кроме того, при использовании овощных порошков снижается активность воды, что гарантирует стабильность микробиологических показателей (рисунок 3).

Таблица 1 Пищевая и энергетическая ценность сбивных конфет

Показатели	С добавлением 10 % морковного порошка	Базовая рецептура
Энергетическая ценность, ккал	407,0	438,07
Белки, г	2,55	2,44
Жиры, г	22,79	22,78
Углеводы, г	47,91	55,71
Пектиновые вещества, г	0,12	—
Пищевые волокна, г	5,0	—
Витамины		
Витамин С, мг	12,8	0,47
Каротиноиды, мг	7,0	0,02

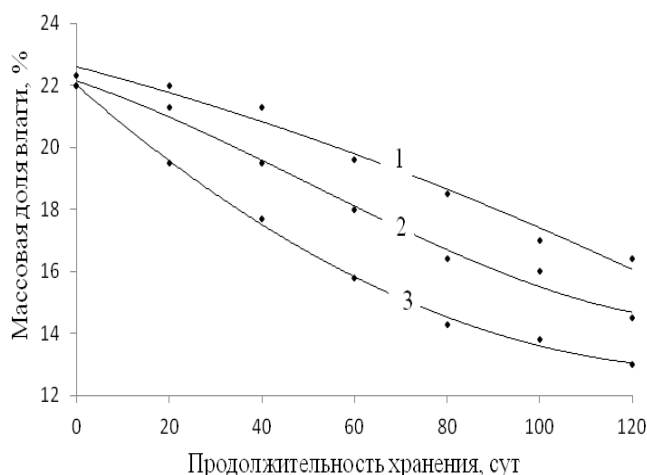


Рисунок 5 – Изменение массовой доли влаги сбивных конфет: 1 – при добавлении 10% морковного порошка, 2 – при добавлении 2% морковного порошка, 3 – контрольный образец

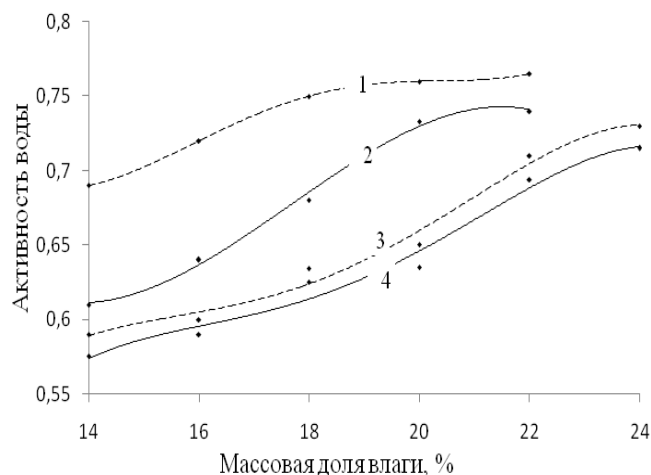


Рисунок 6 – Изотерма сорбции влаги: 1, 2 – кремово-сбивная масса без добавок и с введением 10% морковного порошка; 3, 4 – желейная масса без добавок и с введением 3% тыквенного порошка

Потребление рекомендуемой нормы желейных конфет с добавлением порошка тыквы обеспечивает удовлетворение суточной физиологической потребности в пектиновых веществах на 43-100 % (таблица 2).

При введении порошка на стадии приготовления сиропа происходит максимальное набухание и растворение пектиновых веществ и

полисахаридов порошка, что позволяет получить гладкий, стекловидный в изломе студень.

Использование в пастообразных продуктах на основе меда указанных растительных полуфабрикатов позволяет не только создавать новые рецептурные композиции с улучшенными потребительскими характеристиками, но и использовать в качестве сырья мед с влажностью 19,0-21,0 %, который требует особых условий хранения при пониженной температуре (от 4 до 10 °С) для предотвращения микробиологической порчи продукта. Использование травяных, овощных, фруктово-ягодных порошков позволяет снизить влажность продукта до 16,0-18,9 %, что обеспечивает стабильность микробиологических показателей паст в процессе хранения при температуре 20 °С. Кроме того, входящие в состав порошков полисахариды, способные к набуханию и обладающие высокой влагоудерживающей способностью, выступают в качестве стабилизаторов консистенции пастообразного продукта [3].

Таблица 2 Пищевая и энергетическая ценность желейных конфет

Показатели	С добавлением 3% тыквенного порошка	Базовая рецептура
Энергетическая ценность, ккал	341,4	352,0
Белки, г	1,15	1,15
Жиры, г	7,55	7,55
Углеводы, г	68,15	70,26
Пектиновые вещества, г	6,1	1,2
Пищевые волокна, г	4,1	-
Витамины		
Витамин С, мг	11,1	1,1
Каротиноиды, мг	0,52	-

В результате проведенных испытаний установлена возможность увеличения сроков годности анализируемых кондитерских изделий, определяемых временем сохранения и устойчивости суммарных показателей качества, включающих: органолептические, физико-химические, микробиологические характеристики и питательную ценность.

По производству плодоовощной продукции Тамбовская область занимает один из самых высоких показателей Центрально-черноземного региона. Кроме того, она является лидирующей по производству безопасного продовольствия, оценка рейтинговых агентств по итогам 2011 и 2012 годов показала, что в регионе сложились лучшие в России условия для экологического земледелия [3]. В этих условиях создание технологий функциональных кондитерских изделий на основе местного растительного сырья и продуктов его переработки является актуальным и позволит

приблизиться к решению проблемы здорового питания и рационального использования сырьевой базы агропромышленного комплекса области.

Список литературы

1. Пат. 2402915 Российская Федерация, RU 2402915 C1 МПК A23G3/00 Способ производства помадных конфет с фитодобавками [Текст] / Муратова Е.И., Леонов Д.В., Смолихина П.М., заявитель и патентообладатель Тамб. гос. техн. ун-т. – заявл. № 2009128282 от 21.07.09; опубл. 20.01.10.

2. Пат. 2451454 Российская Федерация, RU 2451454 C2 МПК A23L1/00 Способ производства пастообразных продуктов на основе меда (варианты) [Текст] / Артамонова Е.В., Муратова Е.И., Леонов Д.В., заявитель и патентообладатель Тамб. гос. техн. ун-т. заявл. № 2010152689 от 11.03.10; опубл. 27.05.12.

3. Макаров В.Н. Кластер по производству продуктов питания функционального назначения как модель инновационного развития АПК Тамбовской области [Текст] / В.Н. Макаров, А.Н. Квочкин, Ю.П. Антонова // Вестник Мичуринского аграрного университета. – 2011. – №2. – С. 111-115.

УДК 664.661.016:633.88-021.632]:613.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИТОЭКСТРАКТА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ИХ АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ

С.Я. Корячкина, А.В. Микаелян, А.В. Ковалева

**ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орел, Россия**

Ключевые слова: *фитоэкстракт, антиоксидантная активность, хлеб, качество, здоровье.*

Хлебопродукты - наиболее дешевые и доступные продукты питания - служат одним из основных источников необходимых организму человека пищевых веществ: растительных белков, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон.

К наиболее распространенным видам хлебобулочных изделий относится хлеб из пшеничной муки высшего сорта. Актуальной задачей в хлебопекарной отрасли является обогащение хлебобулочных изделий

биологически активными компонентами, позволяющими придать хлебу функциональные свойства [1].

Неотъемлемой частью нормального питания наряду с белками, жирами, углеводами, витаминами и микроэлементами являются антиоксиданты. Антиоксиданты - это вещества в малых концентрациях замедляющие или предотвращающие окислительные процессы. Блокируя свободные радикалы, они защищают организм от вредного воздействия неблагоприятных факторов внешней среды, то есть различных заболеваний и старения организма. К основным пищевым антиоксидантам относятся: флаваноиды (флавоны, флавонолы, флавононы, изофлавоны, флавононолы, флавананы, флаванолы, хальконы, дигидрохальконы, флаван-3,4-диолы, антоцианидины), бензойные кислоты, коричные кислоты, производные кумарина, фитоэстрогены, витамины, каротиноиды. Все они содержатся в лекарственных растениях [3].

Поэтому целью исследования явилось установление возможности использования в качестве источника антиоксидантов экстрактов лекарственных трав, входящих в состав успокоительных сборов (валерианы, пустырника, мелисы, шалфея и боярышника) в технологии пшеничного хлеба из муки высшего сорта.

Хлеб пшеничный, приготовленный по традиционной рецептуре опарным способом, использовали в качестве контрольного образца. Экспериментальные образцы готовили с добавлением 3, 5 и 7 % фитоэкстракта к массе муки. Фитоэкстракт готовили следующим образом: сухие экстракты боярышника, валерьяны, пустырника, мелисы и шалфея в равных частях измельчали до размера частиц 30-40 мкм, просеивали через сито № 43 с получением тонкодиспергированного порошка с содержанием сухих веществ 94-96 %. Фитоэкстракт вносили в смеси с мукой при замесе теста в дозировках 3, 5 и 7 % к массе муки. Выпеченную продукцию анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям качества.

По результатам проведенных пробных лабораторных выпечек установлено, что при внесении фитоэкстракта мякиш хлеба имеет более равномерную и тонкостенную структуру, по сравнению с контрольным образцом. Цвет корки с повышением дозировки добавки изменялся от золотистого до коричневого.

Результаты исследования физико-химических показателей, определенных по стандартным методикам [2] приведены в таблице 1.

Анализ полученных данных показал, что хлеб, приготовленный с добавлением фитоэкстракта, обладает лучшими физико-химическими показателями. Удельный объем опытных образцов выше контроля в среднем на 1,6 %. В образце с внесением 3, 5 и 7 % фитоэкстракта пористость превышает контроль на 4,4, 2,5 и 0,8 % соответственно. Выход хлеба с добавлением 3, 5 и 7 % фитоэкстракта увеличился на 0,1, 2,6 и 3,6 % соответственно по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлеба с внесением фитоэкстракта

Качественные показатели готовых изделий	Контрольный образец хлеба	Опытные образцы с разными дозировками, %		
		3	5	7
Массовая доля влаги в готовых изделиях, %	41,70	41,90	41,80	41,80
Кислотность готовых изделий, град	2,00	2,00	2,20	2,20
Удельный объем, см ³ /г	3,18	3,23	3,23	3,20
Пористость, %	76,80	80,30	78,70	77,40
Выход, %	143,90	145,10	147,60	149,20

Процесс черствения пшеничного хлеба с внесением фитоэкстракта исследовали на пенетрометре АП-4/2 на протяжении 120 часов хранения [2]. Хлеб хранили в упакованном виде. Исследования проводили через 4, 24, 48, 72, 96 и 120 часов. Результаты представлены на рисунке 1.

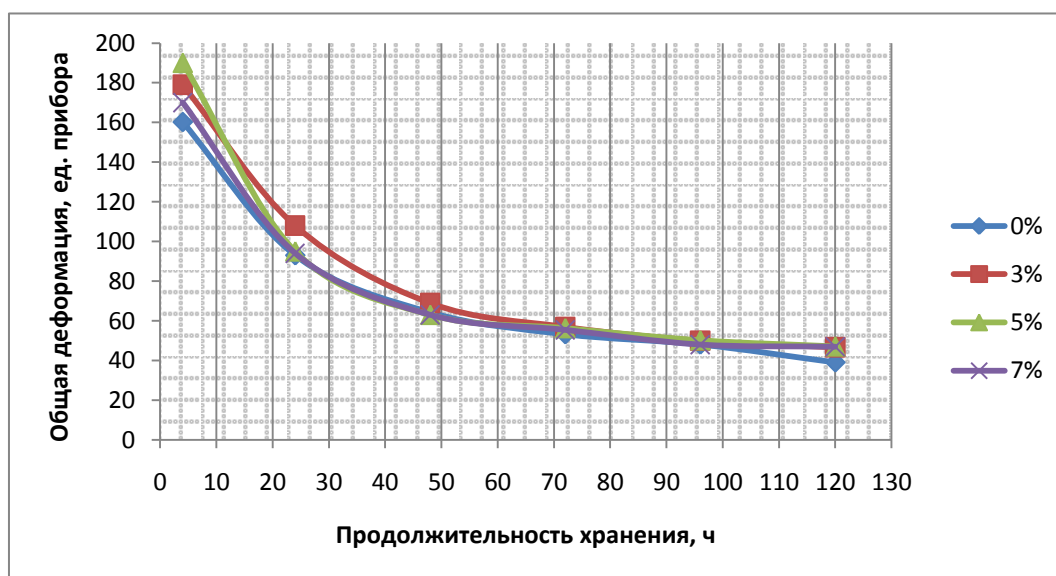


Рисунок 1 – Изменение общей сжимаемости мякиша хлеба с внесением фитоэкстракта в процессе хранения

Исследования показали, что внесение фитоэкстрактов в количестве 3, 5 и 7 % к массе муки положительно сказывается на структурно-механических свойствах мякиша хлеба в процессе его хранения. Из представленных результатов видно, что мякиш опытных образцов хлеба имел более высокие значения показателя погружения тела пенетрации в

течение всего периода хранения по сравнению с контролем. Срок сохранения свежести хлеба по сравнению с контролем при этом увеличивался в среднем на 24 часа.

Антиоксидантная активность – чрезвычайно важный показатель, свидетельствующий о наличии веществ, нейтрализующих в живой ткани избыток свободных радикалов. Жизненно важными элементами питания, необходимыми каждому человеку, являются пищевые природные антиоксиданты, которые синтезируют растения. Проведено определение суммарного содержания антиоксидантов (ССА) в сухих экстрактах лекарственных трав в пересчете на галловую кислоту амперометрическим методом на приборе «ЦветЯуза-01-АА». Установлено, что в экстракте пустырника ССА составляет 1,3 мг/100г, боярышника – 3,1 мг/100г, валерианы – 2,3 мг/100г, шалфея – 4,1 мг/100г, мяты – 1,3 мг/100г. Учитывая, что антиоксидантная активность муки пшеничной составляет 12 мг/100 г., суммарное содержание антиоксидантов в исследуемых образцах определено расчетным путём. Известно, что суточная потребность организма человека в антиоксидантах составляет 350 мг., а суточная потребность организма в хлебобулочных изделиях – 300 г. Рассчитано удовлетворение суточной потребности организма в антиоксидантах при употреблении суточной нормы хлеба. Результаты внесения фитоэкстракта на антиоксидантную активность хлебобулочных изделий представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние фитоэкстракта на антиоксидантную активность пшеничного хлеба из муки высшего сорта

Дозировка фитоэкстрактов, %	0	3	5	7
Суммарное содержание антиоксидантов в хлебе, мг/100г	23,00	24,59	26,31	27,66

Внесение фитоэкстракта повышает антиоксидантную активность хлеба по сравнению с контрольным образцом на 6,47, 12,58 и 16, 85% при внесении 3, 5 и 7% фитоэкстракта соответственно.

Расчет пищевой ценности продукта производится по методу интегрального сора, в основу которого положено определение процентного соответствия каждого из наиболее важных компонентов пищевого продукта в форме сбалансированного питания.

Результаты расчета комплексной оценки качества готовых изделий приведены в таблице 3.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что внесение фитоэкстракта приводит к понижению энергетической и повышению пищевой ценности готовых изделий. Расчетным путем определили

содержание минеральных веществ и витаминов и установили, что образец с внесением 7 % фитоэкстракта, по сравнению с контрольным, содержит β -каротина больше на 80,4 %, витамина В₁ – на 5 %, витамина В₉ – на 60 %, витамина Е – на 4 %. Внесение 3 и 5 % фитоэкстракта не приводит к увеличению содержания β -каротина и витаминов В₁, В₉ и Е. С повышением дозировки фитоэкстракта в опытных образцах, по сравнению с контрольным, увеличивается содержание пищевых волокон на 72,4; 77,5 и 82 %. Антиоксидантная активность повышается на 6,47; 12,58 и 16,85 %. Перевариваемость при внесении 3% фитоэкстракта повышается на 4,7 %, 5 % - 24 %. Содержание бисульфит связывающих веществ повышается по сравнению с контролем соответственно на 32; 50 и 52 %.

Так как квалитетический показатель качества опытных образцов больше единицы, то разработанные хлебобулочные изделия с добавлением фитоэкстракта можно считать изделиями повышенной пищевой ценности.

Таблица 3 – Комплексная оценка качества хлеба

Показатель	Весовой коэффициент	Контрольный образец		С 3 % фитоэкстракта		С 5 % фитоэкстракта		С 7 % фитоэкстракта	
		Показатель	Количество баллов	Показатель	Количество баллов	Показатель	Количество баллов	Показатель	Количество баллов
Белки, г	0,513	7,130	3,658	6,872	3,525	6,840	3,509	6,990	3,586
Жиры, г	0,117	2,740	0,321	2,634	0,308	2,620	0,307	2,670	0,312
Усвояемые углеводы, г	0,018	49,770	0,896	45,009	0,810	44,840	0,807	45,810	0,825
Пищевые волокна, г	0,096	0,080	0,008	0,239	0,023	0,340	0,033	0,460	0,044
Каротин	0,016	0,020	0,000	0,020	0,000	0,020	0,000	0,102	0,002
ЭЦ, ккал	0,041	245,260	10,056	228,660	9,375	230,020	9,431	237,280	9,728
Антиоксидантная активность, мг/г	0,328	23,000	7,544	24,590	8,066	26,310	8,630	27,660	9,072
Перевариваемость белков, Нм	0,194	0,873	0,169	0,916	0,178	1,147	0,223	0,796	0,154
Содержание бисульфит связывающих веществ	0,295	1,230	0,363	1,809	0,534	2,451	0,723	2,545	0,751
Сумма баллов			84,238		85,935		87,097		85,947
Комплексная оценка			1,000		1,020		1,034		1,020

Из полученных данных видно, что оптимальным является внесение фитоэкстракта в количестве 5 %. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования фитоэкстракта в производстве хлебобулочных изделий для повышения их пищевой ценности и антиоксидантной активности.

Список литературы

1. Корячкина С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. - СПб.: ГИОРД, 2013 г. - 528 с.
2. Контроль хлебопекарного производства: учебное пособие для вузов/ С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В., Хмелева. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 705 с.
3. Концепция развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 года (Хлеб - это здоровье)

УДК 664.661.016:633.88-021.632]:613.2

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОЭКСТРАКТА УСПОКОИТЕЛЬНОГО СБОРА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

С.Я. Корячкина, А.В. Микаелян, А.В. Ковалева

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *хлебобулочные изделия, фитоэкстракт, здоровье, ароматические вещества, перевариваемость.*

Концепция развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 года (Хлеб - это здоровье) направлена на снижение микронутриентной недостаточности посредством потребления хлеба и хлебобулочных изделий функционального и специализированного назначения.

Одним из путей повышения качества хлебобулочных изделий и их пищевой ценности является обогащение нетрадиционными видами растительного сырья. Создаваемые хлебобулочные изделия должны содержать сбалансированный комплекс белков, липидов, минеральных веществ, витаминов, балластных веществ и обладать высокими питательными и вкусовыми свойствами, а также биологически активными

веществами, оказывающими благоприятное влияние на функциональное состояние, обмен веществ и иммунную систему организма. [1]

Поэтому целью исследования явилось установление возможности использования сухих экстрактов лекарственных растений успокоительного сбора, а именно: валерианы, пустырника, мелисы, шалфея, боярышника в технологии пшеничного хлеба [3].

Хлеб пшеничный, приготовленный по традиционной рецептуре опарным способом, использовали в качестве контрольного образца. Экспериментальные образцы готовили с добавлением 3, 5 и 7 % фитоэкстракта к массе муки. Фитоэкстракт готовили следующим образом: сухие экстракты боярышника, валерьяны, пустырника, мелисы и шалфея в равных частях измельчали до размера частиц 30-40 мкм, просеивали через сито № 43 с получением тонкодиспергированного порошка с содержанием сухих веществ 94-96 %. Фитоэкстракт вносили в смеси с мукой при замесе теста в дозировках 3, 5 и 7 % к массе муки.

Известно, что качество готовой продукции определяется качеством исходного сырья. Поэтому в первую очередь были проведены исследования влияния вносимого фитоэкстракта на количество и качество клейковины пшеничной муки высшего сорта. Изучение свойств клейковины проводили на приборе ИДК-1 по ГОСТ 27839-88 [2]. Экспериментальные образцы готовили с добавлением 3, 5 и 7 % фитоэкстракта к массе муки при замесе теста. Данные влияния фитоэкстракта на количество и качество клейковины приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество и качество клейковины из муки пшеничной высшего сорта

Показатели	Образцы с фитоэкстрактом, % к массе муки			
	0	3	5	7
Массовая доля сырой клейковины, %	39,9	37,2	37,3	36,9
Значения ИДК, ед. прибора	95,0	93,0	92,5	90,0

Исследования показали, что внесение фитоэкстракта укрепляет клейковину по сравнению с контрольным образцом на 2, 15, 2,70 и 5,55 % при внесении 3, 5 и 7 % фитоэкстракта соответственно.

«Число падения» является показателем вязкости, характеризующей активность α -амилазы, о которой можно судить по степени разжижения клейстеризованной водно-мучной суспензии. Для определения вязкости использовали прибор «Амилотест» в соответствии с ГОСТ 27676-88 [2]. В качестве контрольного использовали образец из пшеничной муки без фитоэкстракта. Экспериментальные образцы готовили с внесением 3, 5 и 7

% фитοэкстракта к массе муки Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Качественные показатели «числа падения»

Дозировка фитодобавки, %	Число падения муки пшеничной высшего сорта, с
0	333
3	313
5	303
7	296

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что с увеличением дозировки фитοэкстракта активность α -амилазы муки повышается по сравнению с контролем на 6,4, 9,9 и 12,5 % соответственно, так как вязкость водно-мучной суспензии снижается.

Количество образующегося при брожении теста диоксида углерода определяли волнометрическим методом на уменьшенном приборе Яго-Островского по объему вытесняемого насыщенного раствора хлорида натрия.[2] Количество (в миллилитрах) выделившегося в процессе брожения диоксида углерода определяли через каждый час. Наблюдение вели в течение 5 часов.

Контрольный образец замешивали из 100 г муки, 50 мл воды, 10 г. дрожжей. В опытные образцы добавляли 3, 5 и 7 % фитοэкстракта к массе муки при замесе теста.

Показатели газообразования приведены на рисунке 1.

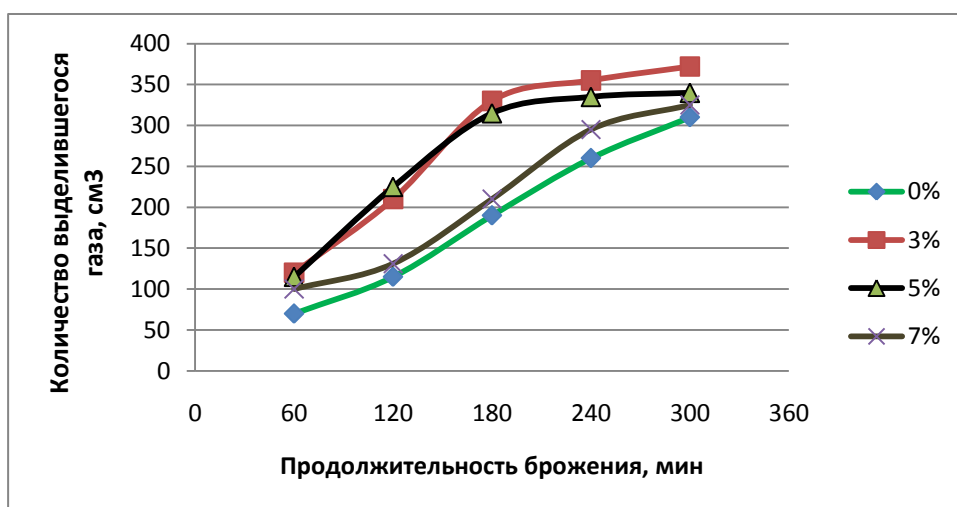


Рисунок 1 – Влияние дозировок фитοэкстракта на количество выделившегося углекислого газа

Исследования показали, что за 5 часов брожения количество выделившегося углекислого газа в опытных образцах превышает контроль на 32, 30 и 10 % при внесении 3, 5 и 7 % фитοэкстракта соответственно.

Основным компонентом, обуславливающим аромат хлебобулочных изделий, являются альдегиды. [2] При определении ароматических веществ в хлебе в качестве контрольного образца использовали хлеб пшеничный, приготовленный по классической рецептуре опарным способом. Для приготовления экспериментальных образцов к массе муки при замесе теста вносили 3, 5 и 7% фитοэкстракта.

Результаты исследований приведены на рисунке 2.

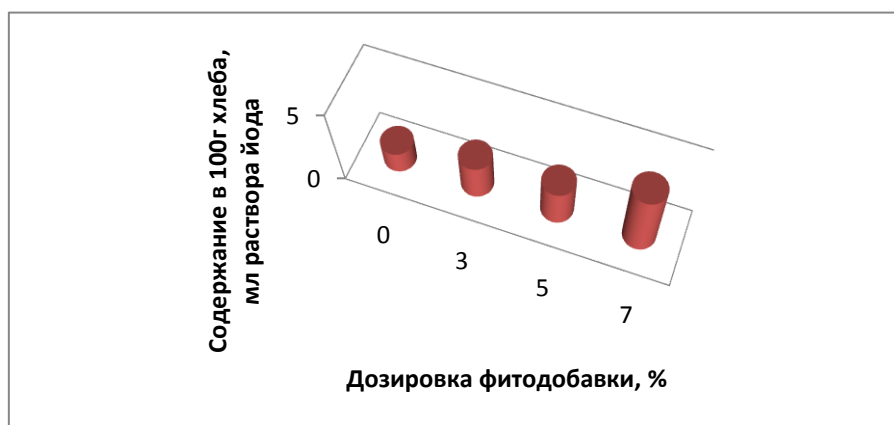


Рисунок 2 – Содержание бисульфитсвязывающих соединений

Из рисунка видно, что при повышении дозировки фитοэкстракта происходит увеличение ароматобразующих веществ по сравнению с контролем на 39, 41 и 65% при внесении 3, 5 и 7% фитοэкстракта соответственно.

Проводили исследования по влиянию внесения различных дозировок фитοэкстракта на перевариваемость белка хлеба. В качестве контрольного образца использовали хлеб, приготовленный по классической рецептуре опарным способом. Для приготовления экспериментальных образцов к массе муки при замесе теста вносили 3, 5 и 7% фитοэкстракта.

Результаты эксперимента представлены на рисунке 3.

Анализ полученных данных показал, что внесение фитοэкстракта положительно влияло на перевариваемость готовых изделий, образцы хлеба с фитοэкстрактом имели более высокие значения оптической плотности по сравнению с контрольным образцом на 5 и 24 % при внесении 3 и 5 % фитοэкстракта. Это можно объяснить тем, что гидролитические ферменты, содержащиеся в пшеничной муке, воздействуют на компоненты фитοэкстракта, переводя их в более простые соединения. При внесении же 7% фитοэкстракта перевариваемость ниже, чем у контроля на 9%. Вероятно, это можно объяснить тем, что плотность мякиша у этого образца значительно выше, чем у остальных.

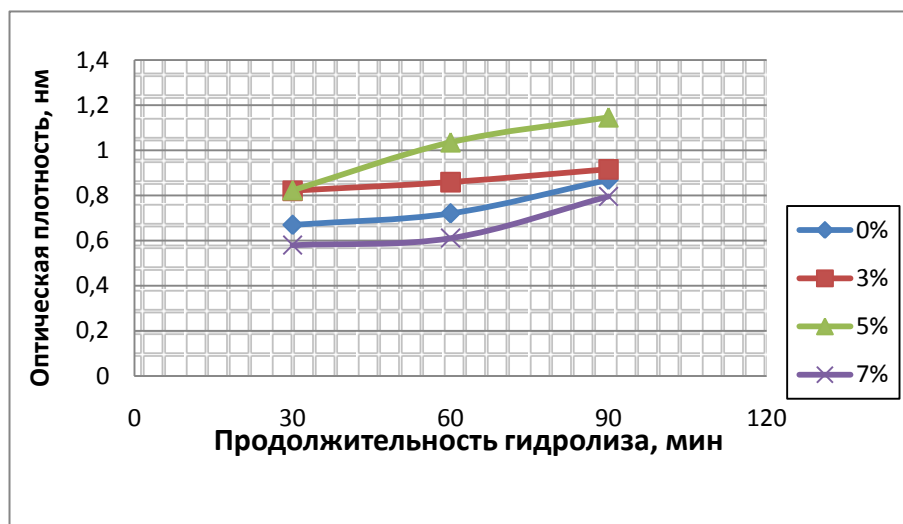


Рисунок 3 – Влияние фитоэкстракта на интенсивность процесса перевариваемости

Из полученных данных видно, что оптимальным является внесение фитоэкстракта в количестве 5 %.

Эти данные свидетельствует о целесообразности использования фитоэкстракта в производстве хлебобулочных изделий.

Список литературы

1. Концепция развития функционального и специализированного хлебопечения в Российской Федерации до 2020 года (Хлеб - это здоровье)
2. Контроль хлебопекарного производства: учебное пособие для вузов/ С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В., Хмелева. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 705 с.
3. Корячкина С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. - СПб.: ГИОРД, 2013 г. - 528 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СМЕСИ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Тарасова А. В., Березина Н. А.

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орёл, Россия

Ключевые слова: *пищевые волокна, овсяная мука.*

Изменение условий жизни современного человека повлекло и изменение характера его питания. Сверхпереработанные, рафинированные продукты питания, поступающие в современную пищу и снижающие её биологическую ценность, а также несоблюдение снижения потребления пищи вследствие уменьшения энергозатрат вызывают многочисленные неполадки во многих системах организма. Так как на сегодняшний день в силу ряда причин полностью компенсировать дефицит различных микронутриентов за счёт обыденных продуктов питания не удаётся, то возникает необходимость введения в рацион функциональных продуктов питания, в том числе хлебобулочных изделий функционального назначения.

Известно, что овсяная мука является источником, как нерастворимой, так и растворимой клетчатки, представленной в виде β -глюкана, что делает её перспективным видом сырья для обогащения хлебобулочных изделий пищевыми волокнами.

Целью работы являлось исследование влияния различных дозировок источника пищевых волокон (овсяной муки) на свойства теста и качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки. В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: определить дозировку воды на приготовление ржано-пшеничного теста с овсяной мукой; определить оптимальные дозировки овсяной муки взамен пшеничной в составе хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки; исследовать влияние ускоренного тестоприготовления и на густой ржаной закваске на свойства теста и качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки с заменой пшеничной муки овсяной.

Исследовано влияние замены 3, 6, 9, 12% пшеничной муки овсяной на качество теста и готовых хлебобулочных изделий, приготовленных на густой ржаной закваске и ускоренным способом с лимонной кислотой. В качестве контроля использовался образец хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки без добавления овсяной муки.

В связи со значительной гидрофильностью овсяной муки были произведены предварительные исследования по определению количества воды на замес. Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Определение количества воды на замес теста с добавлением овсяной муки

Наименование показателей	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3	6	9	12
Влажность теста, %	49	49	48,8	50	50
Предельное напряжение сдвига теста после замеса, Па	246,6	246,6	249,9	243,3	243,3
Количество воды на замес теста из 100 г смеси, см ³	80	82,2	84,2	88,2	92,2
Увеличение количества воды на замес, % к контролю	-	2,75	5,25	10,25	15,25

Как видно из данных, приведённых в таблице 1 замена пшеничной муки овсяной способствует увеличению количества воды на замес на 2,75 - 15,25 %, т. е. на каждый % овсяной муки необходимо увеличивать дозировку воды на 0,91 %. Предельное напряжение сдвига экспериментальных образцов теста было практически на уровне контрольного образца.

В таблицах 2 и 3 приведены данные, отражающие влияние замены 3-12% пшеничной муки овсяной на свойства ржано-пшеничного теста, приготовленного ускоренным способом и на густой ржаной закваске соответственно.

Таблица 2 – Исследование влияния внесения овсяной муки взамен пшеничной муки на свойства ржано-пшеничного теста, приготовленного ускоренным способом

Наименование показателей	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3	6	9	12
Начальная кислотность теста, град	7	5	6	6	6
Продолжительность брожения, мин	110	70	70	70	70
Конечная кислотность теста, град	8	8	8	8	8
Влажность теста, %	50	50	50	51	52
Подъёмная сила в конце брожения, мин	10	10	10	10	10
Продолжительность расстойки, мин	35	35	35	30	30

Как видно из данных, представленных в таблице 2 при внесении овсяной муки взамен пшеничной начальная кислотность теста снижается на 1-2 %. Подъемная сила теста в конце брожения при внесении овсяной муки не изменяется по сравнению с контролем. Конечная кислотность опытных образцов равна контрольному образцу.

Таблица 3 – Исследование влияния внесения овсяной муки взамен пшеничной муки на свойства ржано-пшеничного теста, приготовленного на густой ржаной закваске

Наименование показателей	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3	6	9	12
Начальная кислотность теста, град	7	7	7	7	7
Продолжительность брожения, мин	110	70	70	70	70
Конечная кислотность теста, град	8	9	9	9	9
Влажность теста, %	50	50	51	52	52
Подъемная сила в конце брожения, мин	10	10	10	10	10
Продолжительность расстойки, мин	35	35	35	40	40

Как видно из данных, представленных в таблице 3 при внесении овсяной муки взамен пшеничной начальная кислотность теста равна контрольному образцу. Подъемная сила теста в конце брожения при внесении овсяной муки не изменяется по сравнению с контролем, а конечная кислотность выше на 1 градус.

После определения качественных показателей ржано-пшеничного теста с добавками овсяной муки его подвергали выпечке. После остывания, через 24 часа в готовых хлебобулочных изделиях определяли удельный объем, пористость, влажность и кислотность мякиша. Результаты исследований, представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Исследование влияния замены пшеничной муки овсяной на качество ржано-пшеничного хлеба, приготовленного ускоренным способом

Наименование сырья	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3	6	9	12
Удельный объем, см ³ /100 г	195	201	213	240	226
Пористость, %	57,9	59,9	63,4	71,5	67,4
Кислотность, град	8,5	9	9	9	9
Влажность мякиша, %	46,4	43,2	44,3	46,5	46,9

Как видно из данных, представленных в таблице 4 внесение овсяной муки взамен пшеничной при приготовлении теста ускоренным способом способствовало улучшению удельного объема и пористости на 3,1-23,1% и 2-13,6 % соответственно по сравнению с контролем. При этом кислотность опытных образцов выше контроля на 0,5 град. Влажность образцов с заменой 3-6% пшеничной муки овсяной ниже контроля на 0,2-0,1 %, а с заменой 9-12 % - выше контроля на 0,1-0,5 %.

Таблица 5 – Исследование влияния замены пшеничной муки овсяной на качество ржано-пшеничного хлеба, приготовленного на густой ржаной закваске

Наименование сырья	Контроль	Дозировка овсяной муки взамен пшеничной муки, %			
		3	6	9	12
Удельный объем, см ³ /100 г	193	207	226	226	219
Пористость, %	57,5	61,7	67,3	67,2	65,2
Кислотность, град	8	8	8	8	8
Влажность мякиша, %	46,4	47,1	47,6	47,7	47,8

Как видно из данных, представленных в таблице 5 внесение овсяной муки взамен пшеничной при приготовлении теста на густой ржаной закваске способствовало улучшению удельного объема и пористости на 7,2-17,1% и 4,1-9,8 % соответственно по сравнению с контролем. При этом кислотность опытных образцов равна контрольному образцу. Влажность опытных образцов выше на 0,7-1,4 % по сравнению с контролем.

Таким образом, наилучшими качественными показателями обладал образец с заменой 9 % пшеничной муки овсяной, приготовленный как ускоренным, так и заквасочным способом. Так, удельный объем образца с заменой 9 % пшеничной муки овсяной, приготовленного ускоренным способом выше контроля на 23,1 %, пористость на 23,5 %. Удельный объем образца с заменой 9% пшеничной муки овсяной на густой ржаной закваске выше контроля на 17,1%, пористость на 16,9%. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования овсяной муки взамен пшеничной для повышения качества теста и готовых хлебобулочных изделий, и обогащения пищевыми волокнами.

УДК 664.959:613.281

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ
ДОБАВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕНСОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Данылиев М.М., Поленов И.В., Павлова Н.Е.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: *специи, пряности, CO₂-экстракты сухих одноименных пряностей, ароматические добавки, соевые белковые препараты, рыбные продукты*

Пряности – это разнообразные части растений, каждая из которых имеет свой специфический вкус и аромат, разную степень жгучести, привкуса.

Употребление в пищу пряностей в крайне малых дозах способно придать любому пищевому продукту свои специфические свойства и изменить его вкус в желаемом направлении, а также повысить сохранность пищевых продуктов, содействуя наилучшему усвоению их организмом человека, стимулируя пищеварительный процесс, выводя шлаки, уменьшая потребление соли. Эти же функции выполняют CO₂-экстракты, получаемые путем специальной обработки растений и поэтому они не относятся к синтетической продукции.

Экстракты (по данным производителя) по сравнению с сухими пряностями значительно ценны своей бактерицидностью, концентрация специфических веществ CO₂-экстрактов в 15-20 раз выше, чем в сухих пряностях; они обладают стерильностью, стабильностью при хранении, однородно распределяют вкус внутри продукта.

При внесении ароматизаторов и вкусовых добавок разработчики рекомендуют использовать в качестве носителя соль и сахар, которые не вполне удовлетворяют технологические цели [1].

Другие носители, например, ценная клетчатка, а также пищевые волокна с высокоразвитой поверхностью также служат прекрасным порошковым носителем запаха и натурального вкуса экстрактов. Однако применение белковых носителей, по мнению специалистов наиболее перспективно, особенно в случае производства белковых продуктов.

Оценка качественного состава CO₂-экстрактов осуществлялась при помощи методов аналитической химии, в частности хроматографического анализа, в процессе технологической обработки сырья и при оценке качества готовых продуктов.

Мясо рыб – ценнейший источник белка - относится к числу наиболее дорогостоящих видов продовольственного сырья. При производстве рыбных продуктов с целью снижения себестоимости продукции возникает необходимость часть основного сырья заменять другими пищевыми ингредиентами. Введение в рыбный фарш белковых препаратов растительного происхождения можно рассматривать как один из способов получения рыбных продуктов с регулируемыми свойствами. На практике наиболее часто применяют функциональные концентрированные и изолированные соевые белки, белки на основе плазмы крови убойных животных, молочной сыворотки, коллагенсодержащего сырья [1, 2].

Высокие функционально-технологические свойства этих белковых препаратов в сочетании с повышенной биологической ценностью, многовариантностью применения, экономичностью и технологичностью использования позволяют считать их наиболее перспективными для производства рыбных продуктов.

В последнее время на нашем рынке появились новые соевые белковые препараты, такие как функциональные концентраты Майкон С110, Майсол И, Майкон 70Г, Майсол.

Выбор конкретного белкового препарата в качестве носителя CO₂-экстрактов проводили в ходе сравнительного анализа водосвязывающей, гелеобразующей, жиросвязывающей, эмульгирующей способностей и стабильности эмульсии.

Из анализа полученных данных следует, что наилучшей водосвязывающей способностью среди изолированных соевых белков обладает белковый препарат Майкон С110.

К важнейшим функциональным характеристикам белков растительного происхождения относится критическая концентрация гелеобразования (ККГ), при которой образуется однородный гель во всем объеме продукта. Чем ниже ККГ, тем более эффективным гелеобразователем является препарат и тем меньше белка требуется для образования геля.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что наилучшей жиросвязывающей способностью обладают образцы белка Майкон 70Г: значения их ЖСС в 1,17-1,75 раза выше, чем у других препаратов, а более высокой эмульгирующей способностью обладают белки марки Майкон С 110 и Майкон 70Г (в 1,06-1,12 раза выше по сравнению с другими белками).

Наибольшая стабильность наблюдалась в эмульсиях, образованных препаратами Майкон С 110 и Майкон 70Г, численное значение которых

составило 90 %, что в 1,06-1,29 раза выше по сравнению с другими препаратами.

Изолированные соевые белки обладают самыми высокими гидратирующими, эмульгирующими свойствами, хорошо удерживают жир, значительно улучшают структуру колбасных изделий, обогащают продукты белками. Кроме этого, изоляты имеют более высокую биологическую ценность по сравнению с концентрированными соевыми белками. Исследованные соевые препараты (серии Майкон и Майсол) предложены нами в качестве носителей CO_2 -экстрактов пряностей в технологии рыбных продуктов.

На кафедре пищевой биотехнологии и переработки животного и рыбного сырья при непосредственном участии кафедры физической и аналитической химии Воронежского государственного университета инженерных технологий нами проведены экспериментальные исследования по идентификации CO_2 -экстрактов пряностей душистого перца, корицы и мускатного ореха, а также их форм с использованием в качестве носителей соевых белков серии Майкон и Майсол, с применением газовых пьезосенсоров.

Экспериментальные исследования проводились при помощи установки «электронный нос», состоящей из ячейки детектирования, пьезорезонансных датчиков, частотомера и компрессора.

После проведения процесса сорбции и фиксирования результатов принимали, что при возбуждении переменным током изменение собственной резонансной частоты колебаний кристалла (8-10 МГц) определяется изменением массы на его электродах. В качестве чувствительных пленок на электроды пьезорезонаторов наносили сорбенты различной полярности, что связано со сложным составом аромата специй.

Оценено сорбционное сродство выбранных пленок к многокомпонентным газовым смесям, определяющим аромат душистого перца, корицы и муската.

Выбрана пленка, наиболее чувствительная к CO_2 -экстрактам – Тритон Х-100.

Данная пленка характеризуется, кроме того, малым дрейфом нулевого сигнала. В идентичных условиях получены изотермы сорбции различных объемов равновесных газовых фаз CO_2 -экстрактов на чувствительных сорбентах.

Определены области линейности откликов сенсоров. Исходя из чего был выбран оптимальный объем равновесной газовой фазы вводимых проб, который составил 2 мкл. Выходная кривая сенсора в экспонировании его в парах специй – хроночастотограмма (зависимость $\Delta F = f(\tau)$).

На ней отражаются особенности сорбции ароматов каждого CO_2 -экстракта на чувствительных пленках сенсора.

Характер хроночастотограммы учитывали при разработке алгоритма опроса сенсоров и построении «визуальных отпечатков» аромата.

По результатам хроночастотограмм были построены визуальные отпечатки ароматизированных соевых белков с CO₂-экстрактами перца черного, мускатного ореха, гвоздики.

При анализе данных было выяснено, что наибольшей удерживающей способностью обладает соевый белок Майкон 70Г и Майкон С110 и доказано, что 1 г исследуемых белков связывает от 25 до 100 мкл CO₂-экстрактов.

По технологии производства различных видов рыбных продуктов требуется от 20 до 85 мкл CO₂-экстракта перца черного на 1 г белка, следовательно, полученные результаты позволяют рекомендовать препараты соевых белков серии Майкон и Майсол в качестве носителя CO₂-экстракта перца черного [2].

На основе полученных экспериментальных данных по изучению условий сорбции летучих веществ ароматов нами были установлены рекомендуемые дозировки исследуемых CO₂-экстрактов на препараты белков животного и растительного происхождения (таблица 1).

Таблица 1 – Рекомендуемые дозировки CO₂-экстрактов на препараты белков животного и растительного происхождения

Наименование CO ₂ -экстракта	Массовая доля CO ₂ -экстракта, мкл/1 г белка			
	Майсол	Майсол И	Майкон 70 Г	Майкон с110
перца чёрного	65-70	25-45	45-75	25-35
аниса	25-55	35-45	55-60	25-35
тмина	65-75	55-60	25-35	25-35
мускатного ореха	25-55	35-45	45-75	55-60
лавра	65-75	55-60	55-60	65-75
гвоздики	55-60	35-45	35-45	25-35
кориандра	55-60	25-55	65-75	65-75
укропа	55-60	45-75	25-55	55-60
кардамона	55-60	25-55	25-35	45-75
перца красного	25-55	55-60	35-45	55-60
корицы	55-60	25-35	55-60	25-35
перца душистого	25-55	55-60	65-75	45-75

Полученный таким образом ароматизированный белок сохраняет свой аромат в течении длительного времени.

Введение CO₂-экстрактов пряностей на носителе позволит усовершенствовать традиционные технологические процессы производства рыбных продуктов при балансировании их состава, экономии рыбного сырья, стабилизации органолептических показателей при хранении, увеличения выхода, придания им профилактических свойств [1, 2, 3].

Список литературы

1 Антипова, Л. В. Применение полифункциональных белковых добавок при производстве профилактических рыбных продуктов [Текст] / Антипова Л.В., Данылиев М.М., Воронцова Ю.Н., Поленов И.В., Кащенко О.А. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2010. - № 2-3. - С. 33-35.

2 Антипова, Л. В. Изучение условий сорбции летучих веществ CO₂-экстрактов на препаратах животных белков [Текст] / Антипова Л.В., Данылиев М.М., Поленов И.В., Лустина Е.Н., Калач А.В. - Мясная индустрия. - 2010. - № 1.- С. 36-39.

3 Белугина, Я. А. Современные технологии производства ароматизированных пищевых добавок полифункционального действия [Текст] / Белугина Я.А., Антипова Л.В., Данылиев М.М. - Успехи современного естествознания. - 2011. - № 7. - С. 78а-78а.

УДК 664.66

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Пономарева Е.И., Застрогина Н.М., Макарова М.И.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Ключевые слова: хлеб функционального назначения, доступные вторичные продукты: мука из цельносмолотого зерна пшеницы и нута, порошки из боярышника, шиповника и расторопши, пасты из топинамбура, свеклы и яблочного пюре

В последнее время в нашей стране созданию продуктов питания функционального назначения уделяется все большее внимание.

Согласно современным взглядам науки о питании ассортимент хлебопекарной продукции должен быть расширен в результате выпуска изделий повышенной пищевой ценности, обладающих лечебно-профилактическими свойствами. Целесообразно сбалансирование химического состава хлеба, обогащение его полноценными белками, витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и другими биологически активными веществами. Это позволяет быстро и эффективно корректировать пищевой статус.

Наука об изучении процесса долголетия жизни человека – геронтология – доказывает, что долголетний активный образ жизни характеризуется физическим, умственным и духовным развитием

организма. При этом важным фактором системной гармонии развития служит влияние факторов внешнего воздействия среды, в том числе социальных. Поэтому объективно процесс долголетия человека изучается учеными-биогеронтологами, т.е. в непосредственном взаимодействии человека с окружающей его природой и социальной сферой.

Превалирующим моментом в гармоническом развитии организма является питание человека. Пища – это часть минерального, растительного и животного окружения человека, его географическая и биологическая сфера. Обогащение пищи продуктами здоровья – фактор гармоничной адаптации к окружающей среде, частью которой является человек.

Серьезный фактор преждевременного старения – болезни, особенно переходящие в хронические. Например, изменения в работе сердечно-сосудистой системы (развитие атеросклероза, гипертонии), диабет, заболевания желудочно-кишечного тракта, суставов, а также нарушение сна, ухудшение памяти, остроты зрения и т. д.

Следовательно, для устранения причин или смягчения действия негативных факторов ускоренного процесса старения нужны профилактические меры, обеспечивающие нормальное функционирование жизненно важных систем организма.

Разработка и выпуск новых пищевых продуктов, в том числе и хлебобулочных изделий, для лечебного и профилактического питания, дифференцированных для профилактики различных заболеваний и укрепления защитных функций организма в настоящее время является актуальным.

Перспективным направлением развития ассортимента хлебобулочных изделий с направленным изменением химического состава, соответствующим потребностям организма человека является использование натуральных пищевых обогатителей [1].

Целью нашей работы является изучение возможного использования муки из цельносмолотого зерна пшеницы и нута, порошков из шиповника, боярышника и семян расторопши, пасты из топинамбура, свеклы и яблочного пюре для производства хлеба, рекомендованного для населения пожилого и преклонного возраста.

Муку из цельносмолотого зерна пшеницы, порошки из высушенных плодов шиповника, боярышника и расторопши получали путем дезинтеграционно-волнового помола на дезинтеграторе. За счет высокого числа оборотов (18000-25000 об/мин) и малого зазора между штифтами измельчающих дисков сырье измельчается с более высокой степенью дисперсности, чем на других видах мельниц, что позволяет получать продукт высокого качества и безопасности.

Выбор данного сырья обусловлен следующим. Мука из цельносмолотого зерна пшеницы содержит все части зерна, а значит и биологически важные соединения в составе жизнедеятельных тканей зародыша и алейронового слоя. Она содержит повышенное количество белка,

по сравнению с пшеничной мукой первого сорта, богатый набор витаминов: тиамин (В₁), рибофлавин (В₂), ниацин (В₃), пиридоксин (В₆), цианкобаламин (В₁₂), фолиевую (В₉) и пантотеновую (В₅) кислоты, инозитол (В₈), токоферол (Е) и β-каротин. Также в ее состав входит полный набор необходимых микроэлементов: магний, цинк, селен, железо, марганец, медь, кремний, фосфор, кальций, йод и т.д. В муке из цельносмолотого зерна пшеницы отмечено большое содержание пищевых волокон.

Плоды шиповника содержат комплекс витаминов, аскорбиновую кислоту, рибофлавин, каротин, филлохинон и биофлавоноиды (витамин Р), токоферолы, каротин, жирное масло, пектиновые вещества и лимонную кислоту. В плодах шиповника преобладают каротиноиды группы ликопина и кислородсодержащие каротиноиды. Масло семян шиповника содержат токоферол, каротин, линолевую, линоленовую, олеиновую и другие кислоты.

В плодах боярышника обнаружены флавоноиды (кверцетин, гиперин, витексин), органические кислоты (лимонная, олеаноловая, урсоловая, кратегусовая, кофейная, хлорогеновая), каротиноиды, дубильные вещества, жирные масла, пектины, тритерпеновые и флавоновые гликозиды, холин, сахара, витамины К, Е, аскорбиновая кислота.

В семенах расторопши содержится более двухсот различных компонентов, оказывающих мощный оздоровительный эффект на организм человека, это: макро- и микроэлементы, уникальное по своим целительным свойствам вещество силимарин, витамины D, А, Е, F, К, витамины группы В, особо полезные для нервной системы. Также в расторопше были обнаружены такие микроэлементы, как цинк, селен, медь, вся группа жирорастворимых витаминов, квертецин, флаволигнаны. Силимарин, который содержится в растении, является эффективным лечебным и профилактическим средством при заболеваниях печени и желчного пузыря. Силимарин нейтрализует действие ядовитых веществ, оказывающих пагубное влияние на печень. Силимарин восстанавливает клеточную структуру печени – предупреждает повреждение клеточной мембраны и усиливает ее защитные функции.

В пасте из свекловичного пюре содержится много витаминов: РР, С и все витамины группы В. Из минеральных веществ следует назвать йод, железо, магний, медь, фосфор, кальций. В пасте также много биофлавоноидов, пектинов и такого вещества, как бетаин. Употребляя данное пюре в пищу, можно повысить иммунитет, улучшить пищеварение и обмен веществ. Приводит в порядок работу сердечнососудистой системы, так как положительно воздействует на выработку гемоглобина, а кроме того, укрепляет стенки сосудов. Этот продукт рекомендован при атеросклерозе, анемии, гипертонии и лейкомии [2].

Паста из топинамбура богата клетчаткой, пектином, органическими кислотами, незаменимыми аминокислотами и микроэлементами,

инулином. Особенно высоко в ней содержание кремния и калия. Витаминов С, В1 и В2 в пасте из топинамбура больше, чем свекле и моркови в 3 раза. Включение в рацион пасты из топинамбура благотворно воздействует на обмен веществ при сахарном диабете [3].

Инулин полезен не только больным диабетом, он оказывает положительное действие на организм любого человека. Инулин быстро выходит из организма, связывая собой ненужные организму вещества, такие как: радионуклиды, тяжелые металлы, жирные кислоты, кристаллы холестерина, токсины и жирные кислоты.

В состав яблочной пасты входят пектин и клетчатка, которые способствуют выведению из организма токсичных веществ и шлаков. Кроме того, они являются идеальным субстратом для роста полезных микроорганизмов [4].

Следовательно данный химический состав обогатителей позволяет использовать их для производства хлеба, рекомендованного для людей пожилого возраста.

Тесто из смеси пшеничной муки первого сорта и муки из цельносмолотого зерна пшеницы с внесением данных обогатителей готовили безопарным, опарным и ускоренным способами с целью выявления рационального способа тестоведения.

Методом математического моделирования были выявлены оптимальные дозировки обогатителей и технологические параметры [5]. Критериями оценки влияния условий приняли эффективную вязкость теста, удельный объем и пористость изделий. Итогом расчетов стала разработка рецептуры хлеба. Оценивали влияние способов приготовления теста на свойства полуфабриката и качество изделий. Рациональным способом тестоведения был выбран безопарный. По результатам исследований подана заявка на патент и разработан пакет технической документации.

Таким образом, предлагаемый хлеб, благодаря повышению пищевой ценности за счет внесения обогатителей и изменения его химического состава, будет способствовать активации ряда ферментных систем, усилению регенерации тканей, благоприятному влиянию на углеводный обмен, очищению крови от шлаков, токсинов, избытка холестерина и нормализации ее состава. Это позволит укрепить сердце, восстановить желудочно-кишечный тракт, улучшить респираторную функцию легких.

Следовательно, предлагаемый хлеб, благодаря повышению пищевой ценности за счет внесения обогатителей и изменения его химического состава, будет способствовать активации ряда ферментных систем, нормализации функции желудочно-кишечного тракта.

Список литературы

1. Матвеева, И.В. Хлебопекарная промышленность сегодня: меняются ли приоритеты? [Текст] / И.В. Матвеева // Хлебопродукты – 2007. – № 10. – С. 2-5.
2. Ухина, Е. Применение пюре из сахарной свеклы в производстве хлебобулочных изделий [Текст] / Е. Ухина, О. Мараева // Хлебопродукты. – 2010. - № 5. – С. 46-47.
3. Магомедов, Г.О. Концентрированная паста из топинамбура [Текст] / Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова // Пищевая промышленность. – 2012. - № 2. – С. 24-26.
4. Паста яблочная с сахаром // Режим доступа www.receptpoisk.ru.
5. Санина, Т.В. Математическое моделирование свойств пшеничного теста с порошкообразным полуфабрикатом [Текст] / Т.В. Санина, Е.И. Пономарева, Ю.Н. Левин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 3. – С. 23-25.

УДК 664

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

Никитина Е.В., Губайдуллин Р.А., Шамсутдинова А.Р., Галимова З.В.,
Абдуллина Н.Н.

Казанский национальный исследовательский технологический
университет, г.Казань. РФ

Ключевые слова: *ферментированные крахмалы, амилолитические ферменты, резистентность, функциональный ингредиент*

В настоящее время в пищевой промышленности крахмал активно используется как пищевая добавка, обладающая немалым количеством свойств, с помощью которых можно улучшить качество продукта. Крахмал, из-за своих физико-химических свойств, в значительной степени влияет на текстуру пищевого продукта, его часто применяют как загуститель, стабилизатор, наполнитель и компонент, хорошо удерживающий влагу.

В последние годы в пищевой промышленности все больше применяют модифицированные крахмалы, свойства которых в результате разнообразных способов обработки (физического, химического, биологического) заметно отличаются от свойств обычного крахмала. Так, модифицированные крахмалы существенно отличаются от обычного крахмала по степени гидрофильности, способности к клейстеризации и

гелеобразованию. Модифицированные крахмалы используют в хлебопекарной, кондитерской и мясной промышленности, в том числе и для получения без белковых диетических продуктов питания, продуктов диетического назначения.

В отличие от нативных растительных крахмалов, считающихся пищевыми продуктами, модифицированные крахмалы относятся к пищевым добавкам. В эту группу пищевых добавок входят продукты фракционирования, деструкции и различных модификаций нативных растительных крахмалов, представляющих собой преимущественно смесь двух фракций гомоглюканов (полимеров глюкозы) линейного и разветвленного строения.

Немаловажным фактором технологического использования модифицированных крахмалов в пищевой промышленности, тем более в случае пищевых продуктов, подвергающихся термообработки, контакту с веществами кислотной природы, является их стабильность к физическим и химическим воздействиям, сохранение их структуры и свойств. Вследствие этого, ряд модифицированных крахмалов можно считать пищевыми волокнами ввиду их высокой стабильности к действию различных факторов, в том числе амилалитических ферментов. Крахмалы устойчивые к действию амилалитических ферментов называют резистентными. Резистентные крахмалы встречаются в некоторых природных крахмалосодержащих источниках и могут также образовываться при переработке натурального сырья. В Западных странах потребляют довольно много крахмала, но содержание в нем резистентных крахмалов явно не достаточно. Основными факторами, влияющими на перевариваемость крахмала, т.е. на проявление крахмалом энзимрезистентных свойств, являются: соотношение амилоза/амилопектин, степень желатинизации крахмала в пищевом продукте, размер гранул крахмала, взаимодействие крахмал-белок, образование комплексов амилоза-липид, процент ретроградированного крахмала.

В настоящее время активно развиваются исследования в области получения модифицированных крахмалов в том числе с резистентными свойствами с помощью амилалитических ферментов, а также исследования по выявлению зависимостей, особенностей действия ферментов амилалитического ряда на крахмалы различной природы с целью получения крахмального продукта с улучшенными технологическими и функциональными качествами. Они действуют в весьма малых количествах, при относительно невысоких температурах и при pH раствора, близком к нейтральному. К используемым в практике амилалитическим ферментам относятся α -амилаза, β -амилаза, амилоглюкозидаза, амило-1,6-глюкозидаза. Вопросам применения ферментов для модификации природных крахмалов посвящены научные труды в основном зарубежных ученых.

Нами показана высокая резистентность ферментированных картофельных крахмалов, полученных с помощью ряда ферментов: коммерческих α -амилазы и β -амилазы, также мультиферментных бактериальных препаратов амилосубтилин и амилазы *Bacillus licheniformis*. Подобрано время и концентрация ферментных препаратов, при которых происходит модификация крахмала, позволяющая получить наиболее устойчивый образец с высоким содержанием амилозы. Крахмалы прошедшие биотехнологическую обработку отличаются безопасностью, так как воздействие химически обработанных крахмалов на организм человека до конца не изучено и нуждается в дополнительном исследовании. Следует также отметить, что Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам рекомендует по мере возможности исключать применение модифицированных крахмалов в пищевых продуктах.

Функциональность резистентных ферментированных крахмалы, а также продуктов их гидролиза, заключаются в поступлении в толстую кишку, где они утилизируются ее микрофлорой. В результате образуются метаболиты, которые оказывают влияние на экосистему кишки, включая эпителиоциты, микроорганизмы и клетки иммунной системы. Влияние крахмалов на микрофлору происходит на нескольких уровнях, в том числе на уровне генома. Это является адаптивным механизмом, позволяющим бактериям синтезировать новые ферменты, соответствующие поступлению новых типов олигосахаридов, и оптимально метаболизировать субстраты.

Суммируя опыт современных ученых и собственные исследования, можно говорить о перспективе разработки технологии получения ферментированного крахмала с резистентными свойствами и применения таких ингредиентов в пищевой промышленности с целью повышения функциональных свойств продуктов питания.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНЫХ ЛАКТАТСОДЕРЖАЩИХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Евелева В. В., Черпалова Т. М.

ГНУ ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей
Россельхозакадемии, г. Санкт-Петербург, Россия

Ключевые слова: *комплексные пищевые добавки, характеристики, получение и применение*

Применение комплексных пищевых добавок в пищевой промышленности обеспечивает решение целого ряда актуальных проблем, в том числе переработки разнокачественного сырья; улучшения потребительских характеристик продуктов; увеличения сроков годности скоропортящихся пищевых продуктов; расширения ассортимента продуктов питания функционального назначения; повышения конкурентоспособности продукции на рынке.

На основе результатов многолетних исследований, проводимых в ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии выявлено, что для решения задач обеспечения продовольственной безопасности и здорового питания с успехом могут быть использованы лактат-, ацетат- пропионат-, глицерин-, пропиленгликоль- и кальцийсодержащие ингредиенты.

Исследования по получению комплексных пищевых добавок, предназначенных для применения в хлебопечении и производстве мучных кондитерских изделий, проводили с учетом требований физиологической безвредности, сохранения жизнеспособности хлебопекарных дрожжей и заквасочных микроорганизмов, высокой растворимости в воде, отсутствия нежелательных органолептических изменений готового продукта и обеспечения высоких потребительских характеристик, необходимого уровня его безопасности при длительном хранении, а также технологической и экономической эффективности применения добавок.

Синтез новых комплексных пищевых добавок осуществляли на установке, обеспечивающей достижение и поддержание заданных температурных режимов технологических процессов, равномерное перемешивание реакционной массы, конденсацию паров, образующихся при кипении реакционной массы, и возврат конденсата для исключения потерь летучих веществ с паром.

Проведенными исследованиями показана возможность получения новых комплексных пищевых добавок с использованием различного

лактатсодержащего сырья (L- и DL- молочной кислоты массовой долей основного вещества 80 % и 88 %, лактата натрия массовой долей основного вещества 60 % и пищевой добавки «Дилактин-S»). Стабильность показателей качества добавок обеспечивается оптимальными технологическими параметрами процессов получения, а именно, соотношениями сырьевых компонентов, последовательностью введения и скоростью их дозирования, температурными режимами процессов.

Для хлебопекарной и кондитерской промышленности разработана серия комплексных лактатсодержащих пищевых добавок, включающая «АЛ-1», «Дилактин-Са Форте», «Лапкарин» и «Лапкарон».

На получение комплексной пищевой добавки «АЛ-1», предназначенной для предупреждения картофельной болезни пшеничного хлеба, разработана техническая документация (ТИ 120-00334557-2009, ТУ 9199-085-00334557-2009, РЦ 248-00334557-2009). Показатели качества разработанной добавки приведены в таблице 1. При использовании комплексной пищевой добавки «АЛ-1» в производстве пшеничного хлеба в дозировке 0,5% к массе муки достигается одновременное предотвращение картофельной болезни и получение продукции длительного хранения, соответствующей по органолептическим и физико-химическим показателям требованиям ГОСТ 26 987-86 и ГОСТ Р 52 462-2005.

Таблица 1 - Показатели качества добавки «АЛ-1»

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид, цвет, запах, вкус	Прозрачная сиропообразная жидкость, от бесцветного до светло-жёлтого, слабый характерный, кислый
Тест на лактат-ион	Выдерживает испытание
Тест на ацетат-ион	Выдерживает испытание
Тест на натрий-ион	Выдерживает испытание
Плотность при 20 °С, кг/м ³	От 1250 до 1270 включ.
Активная кислотность, ед. рН	От 4,0 до 4,4 включ.
Титруемая кислотность, градусы	От 230 до 310 включ.

На комплексную пищевую добавку «Дилактин–Са форте», предназначенную для повышения потребительских свойств диетического хлеба и устойчивости его к плесневению при хранении, и технологию её получения разработана следующая техническая документация: ТИ 127-00334557-2010, ТУ 9199-090-00334557-2010, РЦ 251-00334557-2010. Показатели её качества приведены в таблице 2. При введении комплексной пищевой добавки «Дилактин–Са форте» в рецептуру диетического хлеба

из смеси крахмалсодержащего сырья (крахмал нативный, крахмал набухающий, рисовая и соевая мука) в количестве 1,25 % к массе основного сырья обеспечивается увеличение продолжительности хранения готовой продукции без плесневения до 120 ч. Выявлено также подавляющее действие данной кальцийсодержащей пищевой добавки на тест-культуры спорообразующих бактерий группы *Bacillus cereus*. Ингибирование роста возбудителей картофельной болезни хлеба отмечено при различных значениях активной кислотности добавки, в том числе при pH 6,0, оптимальном для развития споровых аэробов в хлебе, что свидетельствует о синергетическом воздействии компонентов, входящих в состав добавки.

Таблица 2 - Показатели качества пищевой добавки «Дилактин–Са форте»

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид, цвет, запах, вкус	Прозрачная сиропообразная жидкость, от бесцветного до светло-жёлтого, слабый характерный, кислый
Плотность при 20 °С, кг/м ³	От 1270 до 1300 включ.
Активная кислотность, ед. pH	От 4,2 до 4,4 включ.
Титруемая кислотность, градусы	От 210 до 250 включ.
Массовая доля кальция, %	От 1,5 до 2,5 включ.

На получение комплексной пищевой добавки «Лапкарин» (с глицерином), предназначенной для повышения потребительских свойств диетического хлеба из безглютенового сырья и ингибирования развития в нем возбудителей плесневения, разработана техническая документация (ТИ 130–00334557–2011, ТУ 9199–092–00334557–2011, РЦ 253–00334557–2011). Показатели качества добавки приведены в таблице 3. При использовании комплексной пищевой добавки «Лапкарин» в дозировке 1,25% к массе основного сырья обеспечивается повышение показателей качества безглютенового хлеба и увеличение срока его годности до 168 ч. Улучшение потребительских свойств диетического хлеба из безглютенового сырья обусловлено активизацией жизнедеятельности хлебопекарных дрожжей в процессе приготовления теста благодаря присутствию в составе добавки лактат- и кальцийсодержащих ингредиентов в биодоступной форме, а также предотвращением черствения хлеба при хранении за счет влагоудерживающих компонентов добавки (двойная соль кальций-натрий лактат, лактат натрия, комплексные глицеринсодержащие соединения и др.). Усиление антимикробного действия добавки обусловлено синергизмом действия лактатов, ацетатов и пропионатов при одновременном снижении активности воды теста и хлеба

в присутствии кальцийсодержащих комплексных соединений лактата и глицерина. Показано ингибирующее действие пищевой добавки «Лапкарин» на развитие основных возбудителей плесневения.

Таблица 3 - Показатели качества добавки «Лапкарин»

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид, цвет, запах, вкус	Прозрачная сиропообразная жидкость, от бесцветного до светло-жёлтого, слабый характерный, кислый
Плотность при 20 °С, кг/м ³	От 1270 до 1300 включ.
Активная кислотность, ед. pH	От 4,2 до 4,4 включ.
Титруемая кислотность, градусы	От 210 до 250 включ.
Массовая доля кальция, %	От 1,5 до 2,0 включ.

На комплексную пищевую добавку «Лапкарон» (с пропиленгликолем), предназначенную для получения мучных кондитерских изделий с улучшенными потребительскими характеристиками и повышенными сроками годности, разработана техническая документация (ТИ 135–00334557–2012, ТУ 9199–096–00334557–2012, РЦ 256–00334557-2012). Показатели качества добавки приведены в таблице 4. Внесение новой добавки «Лапкарон» в оптимальной дозировке при одновременном уменьшении количества химического разрыхлителя (аммония углекислого) на 25-30% от предусмотренного по рецептуре замедляет черствение кексов на 23 дня по сравнению с контролем, а также способствует уменьшению упека и получению изделий с улучшенными потребительскими характеристиками.

Таблица 4 - Показатели качества добавки «Лапкарон»

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид, цвет, запах, вкус	Прозрачная сиропообразная жидкость, от бесцветного до светло-жёлтого, слабый характерный, кислый
Плотность при 20 °С, кг/м ³	От 1210 до 1240 включ.
Активная кислотность, ед. pH	От 4,4 до 4,6 включ.
Титруемая кислотность, градусы	От 240 до 290 включ.
Массовая доля кальция, %	От 1,0 до 2,0 включ.

Созданные нами новые комплексные лактатсодержащие пищевые добавки обеспечивают одновременное повышение потребительских свойств и хранимостпособности хлебобулочных изделий массовых и диетических видов и мучных кондитерских изделий.

Предложено феноменологическое представление о механизме формирования структуры теста в присутствии созданных добавок за счет образования комплексов крахмалсодержащих и белковых биополимеров с лактат-, ацетат-, пропионат-, глицерин-, пропиленгликоль- и кальцийсодержащими соединениями, гомогенизации жиров и солюбилизации нерастворимых компонентов, в совокупности обеспечивающих повышение потребительских свойств кексов и замедление их черствения при хранении.

УДК637.1:641.85:637.144

ДИЕТИЧЕСКИЕ ДЕСЕРТЫ С НАТУРАЛЬНЫМИ ЦИТРУСОВЫМИ ВОЛОКНАМИ CITRI-FI

Плеханова Е.А., Банникова А.В., Птичкина Н.М.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия

Ключевые слова: *пудинги, натуральные цитрусовые волокна, сыворотка творожная, экстракт бересты, сахарозаменитель*

Электронный адрес для переписки с автором:
ekaterina.davydova.89@mail.ru

Технический прогресс в пищевой промышленности связан с достижениями науки о питании. Созданные пищевые технологии позволяют производить продукты с заданными химическим составом макро- и микронутриентов, контролировать пищевую плотность и биологическую ценность продуктов [1].

Современные тенденции в питании человека, стремящегося вести здоровый образ жизни, требуют получения продуктов минимальной энергетической ценности, с минимальным количеством жира, наличием веществ, улучшающих пищеварение. Одним из способов решения данных проблем может являться применение пищевых волокон в рецептуре продуктов, в том числе и молочных [2].

Цель исследования: разработка технологии диетических десертов - пудингов с пищевыми волокнами Citri-Fi на основе творожной сыворотки.

Для проведения исследований использовали серию натуральных цитрусовых волокон «Citri-Fi» («Цитри-Фай»), производства Fiberstar Inc., США: Citri-Fi 100 (крупный и средний помол), Citri-Fi 200 - волокно с гуаровой камедью (крупный и средний помол), Citri-Fi 300 - волокно с ксантановой камедью (средний помол); а также другие продукты:

сыворотка творожная (ГОСТ Р 53438-09); сливки с массовой долей жира 30 % (ГОСТ Р 52091-02); сахар-песок (ГОСТ 21-94); желатин (ГОСТ 11293-89); крахмал кукурузный (ГОСТ Р 51985-02); фруктоза (ТУ 9111-011-35937677-02); бетулинсодержащий экстракт бересты (ТУ 9197-034-58059245-08).

Определение сухих веществ осуществлялось в сушильном шкафу, высушивание проводилось ускоренным методом при повышенной температуре в течение заданного времени (130°C в течение 50 мин) [3]; плотность систем определяли физическим методом [4]. Проводили органолептический анализ готовых изделий по 5-ти бальной системе [3].

За основу была взята рецептура пудинга на основе творожной сыворотки [5]. Сыворотка не оказывает побочных отрицательных воздействий на организм человека и практически не имеет противопоказаний к использованию. Она активно стимулирует секреторную функцию пищеварительных органов – желудка, кишечника, поджелудочной железы, печени – и может применяться с лечебной целью.

В качестве стабилизатора в известной рецептуре используется желатин. С целью улучшения текстурных и органолептических характеристик производилась замена желатина на пищевые цитрусовые волокна «Цитри-Фай». С целью снижения калорийности разрабатываемого продукта производилась замена сахара на сахарозаменитель – фруктозу, сокращение вложения крахмала.

Пищевые волокна «Цитри-Фай» позволяют получать молочные продукты с необходимой структурой, устойчивой к механическому воздействию и перепадам температур, без отделения сыворотки на протяжении всего срока хранения. Самым главным преимуществом применения цитрусовых волокон «Цитри-Фай» является то, что наряду с технологической задачей формирования необходимой консистенции и улучшения органолептических свойств, волокна позволяют расширить ассортимент продуктов, полезных для здоровья. Волокна «Цитри-Фай» позитивно воздействуют на физиологические процессы организма человека: очищают от шлаков, снижают холестерин, выводят тяжелые металлы, улучшают функционирование желудочно-кишечного тракта [2].

Для дополнительного обогащения молочного десерта эссенциальными компонентами, было произведено обогащение его бетулинсодержащим экстрактом бересты (БЭБ). БЭБ обладает двойным назначением: повышает функциональные свойства и продлевает сроки годности продукции за счет антиоксидантного и консервирующего действия.

Для введения цитрусовых пищевых волокон в пищевые продукты необходимо предварительно их подготовить. Стадия подготовки заключается в предварительном набухании их в дистиллированной воде ($t = 20$ мин; $t = 20 \pm 5^{\circ}\text{C}$).

Изучали влияние цитрусовых волокон на консистенцию пудинга. Подбор концентраций осуществлялся экспериментальным путем.

Органолептические характеристики разрабатываемых пудингов, в сравнении с контролем, представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что наилучшие показатели у образцов пудингов с добавлением Citri-Fi 200 (средний помол) и Citri-Fi 300 (средний помол). В данных образцах пищевые волокна маскируют запах сыворотки, придают продукту эластичную текстуру, держат форму, с течением времени не расслаиваются в отличие от контрольного образца.

Таблица 1 – Органолептические характеристики пудингов на основе творожной сыворотки с добавлением натурального цитрусового волокна Citri-Fi

Наименование	Концентрация добавки, %	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция
1	2	3	4	5	6
Контроль	1,5	Равномерная светло-желтая поверхность. С течением времени расслаивается	Приятный молочный, с легким запахом сыворотки	Молочный, с легким привкусом сыворотки	Однородная, плотная.
Образец с Citri-Fi 100 (крупный помол)	1,0	Равномерная кремовая поверхность с вкраплениями и волокон. С течением времени расслаивается	Молочный, с легким запахом сыворотки	Молочный, с легким привкусом сыворотки и кусочков волокон	Однородная, жидкая, с вкраплениями и волокон
Образец с Citri-Fi 100 (средний помол)	1,0	Равномерная кремовая поверхность с вкраплениями и волокон. С течением времени расслаивается	Молочный, с легким запахом сыворотки	Молочный, с легким привкусом сыворотки и кусочков волокон	Однородная, слабовязкая, с вкраплениями и волокон

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Образец с Citri-Fi 200 (крупный помол)	0,5	Равномерная кремовая поверхность с вкраплениям и волокон, без расслоений	Молочный, с легким запахом сыворотки	Молочный, с легким привкусом сыворотки и кусочков волокон	Однородная, вязкая, с вкраплениям и волокон
Образец с Citri-Fi 200 (средний помол)	0,5	Равномерная кремовая поверхность, без расслоений	Молочный	Молочный	Однородная, кремообразная
Образец с Citri-Fi 300 (средний помол)	0,5	Равномерная кремовая поверхность, без расслоений	Молочный	Молочный	Однородная, эластичная

Необходимым этапом при исследовании возможности применения пищевых цитрусовых волокон в приготовлении пудингов является изучение физико-химических свойств полученных десертов (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели пудингов на основе творожной сыворотки с добавлением натурального цитрусового волокна Citri-Fi

Наименование	Сухие вещества, %	Плотность, кг/м ³
Контроль	39,66	1015
Образец с Citri-Fi 100 (крупный помол)	32,94	1021
Образец с Citri-Fi 100 (средний помол)	35,20	1029
Образец с Citri-Fi 200 (крупный помол)	37,50	1031
Образец с Citri-Fi 200 (средний помол)	40,20	910
Образец с Citri-Fi 300 (средний помол)	38,75	1024

Из таблицы 2 видно, что наибольшее содержание сухих веществ в образце с Citri-Fi 200 (средний помол). При этом плотность системы меньше, чем у других образцов. Консистенция данной системы однородная, кремообразная, приятная на вкус.

На основании полученных данных была разработана технология приготовления пудингов на основе творожной сыворотки с натуральными цитрусовыми пищевыми волокнами Citri-Fi, фруктозой и БЭБ.

Технологический процесс выработки пудинга осуществляется в следующей последовательности: подготовка компонентов, входящих в состав продукта, составление из них общей смеси, пастеризация, охлаждение, фасовка.

Таким образом, разработана технология пудингов на основе творожной сыворотки с натуральными цитрусовыми волокнами «Citri-Fi» («Цитри-Фай»), подобраны рациональные концентрации пищевых волокон, произведена замена сахара на сахарозаменитель – фруктозу, удалена часть крахмала из рецептуры с целью снижения калорийности, произведено обогащение разрабатываемого продукта бетулинсодержащим экстрактом бересты.

Разработанные десерты могут быть рекомендованы для рациона людей, соблюдающих диету, так как отлично утоляют чувство голода, а также для людей с нарушенным углеводным обменом.

Список литературы

1. Дроздова, Т.М. Физиология питания [Текст]: Учебник / Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 352 с.: ил.
2. Губина, И. «Цитри-Фай» - новый компонент здорового рациона питания / И. Губина // Переработка молока. – 2010. - № 3. – С. 51.
3. Ловачева, Л.Н. Стандартизация и контроль качества продукции. Общественное питания: Учеб.пособие для ВУЗов по спец. «Технол. прод. общ. питания» / Л.Н. Ловачева. - М.: Экономика, 1990. - 239 с.
4. Трофимова, Т.И. Курс физики: Учеб.пособие. – 11-е изд., стер. / Т.И. Трофимова. – М.: Академия, 2006. – 560 с.
5. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: Учебное пособие / А.Г. Храмцов [и др.]. - СПб.: ГИОРД, 2009. – 424 с.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО КРАСИТЕЛЯ КВЕРЦЕТИН В ТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТА

Холоимов С.М., Мамаев А.В.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»,
г. Орел, Россия

Ключевые слова: йогурт, краситель, кверцетин, технология.

Цвет — это один из важнейших аспектов качества пищевых продуктов, который не только обеспечивает их внешнюю привлекательность, но и оказывает влияние на вкусовое восприятие пищи, аппетит и пищеварение.

При производстве многих пищевых продуктов возникает необходимость коррекции или восстановления их цвета при помощи красящих компонентов, которые могут быть натуральными или искусственными. Данные ингредиенты являются сложными органическими соединениями, и они далеко не всегда нейтральны в функциональном отношении, поэтому потребители предпочитают натуральные красители, которые являются естественными компонентами пищи.

Технология производства натуральных красителей и в настоящее время продолжает своё развитие впечатляющими темпами. Новинки создаются в результате непрекращающихся научных исследований специалистов компании и в соответствии с заказами клиентов. Совершенствование производства натуральных красителей иногда открывает такие свойства натуральных пигментов, которые ранее считались невозможными.

Натуральные красители обычно выделяют из природных источников в виде смесей различных по своей природе соединений, состав которых зависит от источника и от технологии получения; в связи с этим обеспечение постоянства их качества очень сложная задача. Производство натуральных красителей - одна из сложнейших областей пищевой промышленности, в которой достичь высокого уровня качества может лишь тот производитель, который обладает глубокой научной и высокоразвитой производственной базой.

Растворимость, стойкость, оттенок и дозировка натурального красителя в значительной мере зависит от способа обработки пигмента и формы, в которой он находится.

Наиболее востребованным натуральным красителем является бета-каротин (E160a). Сейчас трудно найти потребителя, не осведомлённого о полезности бета-каротина, – он является провитамином А, антиоксидантом, эффективным профилактическим средством против онкологических и сердечнососудистых заболеваний, защищает от воздействия радиации и ультрафиолетового излучения.

Этот краситель позволяет получать оттенки от жёлтого до оранжевого. Оттенок и свойства красителей на основе каротинов могут варьировать в зависимости от особенностей его производства и происхождения пигмента. Бета-каротин может быть натурально-идентичным или натуральным (микробиологического происхождения, из водоросли *D. salina*, пальмового масла и очень редко из моркови). Наиболее ценным источником натурального бета-каротина является водоросль *D. Salina*, из которой получают краситель, содержащий в своём составе 96 % этого пигмента. Смесь каротинов из пальмового масла содержит 35 % альфа-каротина и 65 % бета-каротина. Натурально-идентичный и микробиологический бета-каротин даёт красновато-оранжевые оттенки (так как часть пигмента находится в форме нерастворённых кристаллов, что уменьшает его ценность как провитамина А), с натуральным каротином можно получить оттенки от жёлтого до жёлто-оранжевого. Красители на основе бета-каротина натурального происхождения имеют несколько более высокую стабильность, чем натурально-идентичные. По своей природе бета-каротин – жирорастворимый пигмент. Его искусственно доводят до формы вододисперсной эмульсии. Для напитков необходимы высоко стойкие кислотоустойчивые эмульсии бета-каротина. Если в процессе хранения эмульсия разрушается, то обычно образуется окрашенное кольцо на горлышке бутылки. Во избежание проявления такого порока, необходимо применять краситель с эмульгирующей системой подобранной в соответствии с особенностями производства и состава напитка. В качестве эмульгаторов используются полисорбат 80, сорбитан моноолеат, камеди, эфиры сахарозы по отдельности или в различных сочетаниях. Светостойкость бета-каротина приемлема для напитков в прозрачной упаковке, однако, она очень ослабляется присутствием кислорода и увеличивается при добавлении аскорбиновой кислоты.

Краситель кверцетин относится к классу природных полифенольных соединений.

Способ получения пищевого красителя кверцетин из лузги гречихи, включающий экстракцию растительного сырья, отделение полученного экстракта и высушивание, отличающийся тем, что после отделения экстракта последний концентрируют ультрафильтрацией, а высушивание проводят выпариванием, причем в качестве экстрагента используют растворы полного или кислого карбоната натрия, или смесь карбоната натрия с гидроокисью кальция, или раствор аммиака в концентрации 1,0 -

5,0 мас. процесс экстракции ведут при температуре 60–100 °С и гидромодуле 1,7-4,0 [1].

Данный краситель безвреден, обладает антиоксидантной и р-витаминной активностью, позволяет не только придать продукту желаемую окраску, но и повысить его пищевую ценность. Краситель может производиться как в жидком виде (представляет собой коллоидный раствор, содержащий 10-20 % красителя), так и в виде порошка, влажностью не более 10%, темно-коричневого цвета.

Краситель отличается высокой стойкостью к воздействию высоких температур и продолжительным сроком хранения, что делает его применение весьма перспективным, так как в молочной промышленности используют высокотемпературные технологии.

Использование красителя не оказывает негативного воздействия на свойства продукта и на организм человека при непосредственном употреблении.

Одной из перспективных сфер применения данного красителя является молочная промышленность, в частности использование при производстве йогурта. Рецепт такого йогурта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецепт йогурта с красителем

Наименование сырья	Масса компонента, кг
Молоко цельное 3,4 %	740
Молоко обезжиренное восстановленное 0,05 %	200
Закваска	50
Краситель	10
Итого:	1000

Общая технология йогурта с красителем кверцетин состоит из следующих операций: приемка сырья, подогрев и очистка, нормализация и приготовление смеси, пастеризация, гомогенизация, охлаждение, заквашивание и сквашивание, перемешивание, внесение красителя, охлаждение, созревание, розлив, хранение и реализация.

В ходе проведенных исследований по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям данного продукта установлено, что краситель кверцетин позволяет увеличить срок годности продукта до 20 суток. Хранение продукта должно производиться при $t=4-6^{\circ}\text{C}$ не более 18 суток с момента окончания технологического процесса в соответствии с действующими санитарными правилами для особо скоропортящихся продуктов, в том числе на предприятии-изготовителе не более 18 ч.

Изучив показатели качества разрабатываемого йогурта с добавлением природного красителя кверцетина установлено, что продукт не уступает контрольному йогурту, превосходит его по

продолжительности хранения, не уступает по физико-химическим показателям, имеет хорошие органолептические показатели, повышенное содержание витамина С.

Таким образом, комплексная оценка нового йогурта с использованием красителя кверцетин, позволяет рекомендовать данную эффективную технологию производству.

Список литературы

1 Патент 2086588 РФ, МПК C09B61/00; Способ получения пищевого красителя из лузги гречихи/ Шекуров В.Н. (и др.); № 95101265/13, заявка. 30.01.1995; Опубликовано 10.08.1997.

УДК 664

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИОЛОВ (САХАРНЫХ СИРОПОВ)

Колдина Т.В.

ФГБОУ ВПО «Государственный торгово-экономический университет»,
г. Санкт-Петербург, Россия

Ключевые слова: органолептические характеристики мучных кондитерских изделий, полиолы, срок хранения хлебобулочных изделий

В России потребление сахара в среднем составляет около 150 кг в год на одного человека. Высокое содержание сахара при отсутствии физических нагрузок приводит к ряду тяжелых заболеваний таких, как ожирение, сердечно-сосудистые заболевания и сахарный диабет. Хлебобулочные изделия не являются исключением в сложившейся практике: сахар является одним из важнейшим составляющих компонентов данных изделий: торты, пирожные, печенье, хлопья для завтраков, которые мы употребляем ежедневно содержат большое количество сахара. Общее содержание сахара в хлебобулочных изделиях увеличивается при внесении различных добавок таких, как кондитерская глазурь, кремы, сиропы, фруктовые наполнители и т.д. Производители хлебобулочных изделий ищут пути снижения калорийности изделий (1). Сахар обладает многочисленными функциями в кондитерских изделиях: для одних он – структурообразователь, другим придает вкус за счет взаимодействия с другими ингредиентами, создает текстуру, вязкость теста, внешний вид, объем.

Целью нашей работы явилось снижение калорийности хлебобулочных и кондитерских изделий за счет замены сахарозы полиолами. Полиолы -гидрогенизированные углеводы, используемые как заменители сахара. Интерес к ним возникает потому, что они имеют несколько потенциальных преимуществ (1):

1. Они не влияют на ухудшение состояния зубов;
2. Они обладают низким гликемическим индексом,
3. У них низкий уровень выработки инсулина;
4. Низкая усвояемость (потенциально полезны для ЖКТ);
5. Обладают увлажняющими, слабительными и очистительными свойствами.

В своих исследованиях мы использовали эритритол, мальтитол, изомальт. В качестве пищевых добавок они были утверждены в Европе в 2006 году, после их утверждения в Японии и США (2). В России использование полиолов утверждено ВОЗ в 2010 г. По определению Европейского Союза все сахарные спирты должны иметь маркировку с калорийностью выше 2,4 ккал/ г [3].

Сладость эритритола составляет 70 % от сладости сахарозы. В кексах содержание сахарозы составляет 21 %. Мы ввели эритритол в количестве 10 %, что составило 50 % от количества сахарозы. Калорийность при этом снизилась примерно на 12 %. Изготовленные кексы имели текстуру и внешний вид мало отличающийся от кексов изготовленных на сахарозе. Известно, что при использовании одного полиола возникает послевкусие, которое можно избежать путем смешивания нескольких видов полиолов [3]. Эритритол идеально подходит для смешивания с другими полиолами. В сочетании со стевиозидом и сорбидолом в соотношении 50:10:40 увеличивается сладость изделий. Добавление мальтитола с соотношении эритритол:мальтитол 40:60 снижает слабительные свойства и улучшает вкус изделий. Используя пропорцию 21 эритритола : 40 изомальта : 39 частей сорбида, были изготовлены сдобные булочки, которые имели форму, не отличающуюся от контрольного образца. Дегустационная оценка свидетельствует о приятном вкусе изделия, структура крошки была мягкой и эластичной. Вместе с тем, необходимо отметить ряд отрицательных моментов при использовании эритритола: из-за плохой растворимости эритритола нельзя заменять все количество сахарозы; при введении эритритола более 66 % изделия не выдерживают сроки хранения и становятся твердыми и, наконец, необходим подбор режима выпечки.

При работе с мальтитолом обратили внимание на то, что он хорошо сочетается в изделиях с другими ингредиентами и стабилен при высоких температурах выпечки. Наилучшие результаты были получены при использовании мальтитола в бисквитах и печеньях. Для изготовления печенья мы использовали сироп сорбита и сахарную пудру заменили мальтитолом.

Печенье, изготовленное по данной рецептуре, можно предложить людям, страдающим диабетом, так как оно не повышает уровень сахара в крови и уровень инсулина. Кристаллический мальтитол можно широко использовать в пищевых продуктах, напитках.

Список литературы

1 Adams, M.R, & Moss, M.O. (2004) Food Microbiology, 2nd edition, Cambridge, The Royal Society of Chemistry, pp 37-45. Anon (2012) In pursuit of sweetness. Food Engineering & Ingredients. URL: <http://www.fei-online.com/index.php?id=3016>[19/11/12]

2 Burseg, K.M.M, Lieu, H.L & Bult J.H.F (2011) Sweetness intensity enhancement by pulsatile stimulation: effects of magnitude and quality of taste contrast. Chemical Senses, 37 (1): 27-33.

3 Abellana, M., V. Sanchis, A. J. Ramos and P. V. Nielson. 2008. Water activity and temperature effects on growth of *Eurotium amstelodami*, *E. Chevalieri* and *E. Herbariorum* on a sponge cake analogue. Int. J. Food Microbiol.52:08/103.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕПЫ И БРЮКВЫ С ЦЕЛЮ ПРИДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ПИЩЕВЫМ ПРОДУКТАМ

Румянцева В.В., Шулнина Т.В., Митрохина Н.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», г Орел, Россия

Ключевые слова: *репа, брюква, пищевые волокна, функциональность*

Растительные пищевые волокна – это вещества, которые содержатся во фруктах, овощах и зерновых. Та часть пищевых волокон, которую мы употребляем в пищу, балластным веществом или клетчаткой. Клетчатка это важная составляющая здорового питания.

По физико-химическим свойствам пищевые волокна подразделяются на растворимые в воде (пектины, камеди, слизи и некоторые фракции гемицеллюлоз), которые называются «мягкими волокнами», и не растворимые (целлюлоза, лигнин, некоторые гемицеллюлозы), которые часто называются «грубыми» волокнами.

Из «грубых» пищевых волокон в продуктах питания чаще всего присутствует клетчатка – целлюлоза. Она, как и крахмал, является полимером глюкозы, однако из-за различий в молекулярной цепочке и отсутствия ферментов целлюлоза не расщепляется в кишечнике человека.

К группе «грубых» волокон относятся некоторые представители гемицеллюлоз – полисахарид, состоящий из разветвленных полимеров глюкозы и гексозы. Гемицеллюлозы способны удерживать воду и связывать катионы.

К «мягким» пищевым волокнам относят пектины, камеди, слизи и агарозу. Пищевые волокна не усваиваются организмом, но придают ощущение сытости, поэтому их включают в состав диет и продуктов пониженной энергетической ценности.

Разные клетчатки выполняют разные функции. Например, целлюлоза абсорбирует воду, помогая вывести токсины и шлаки, регулировать уровень глюкозы. Лигнин помогает вывести холестерин и желчные кислоты, находящиеся в желудочно-кишечном тракте. Камель и гуммиарабик, растворяясь, создают чувство сытости. Пектин предотвращает попадания в кровь холестерина и желчных кислот.

Основная сложность недостатка пищевых волокон в организме человека состоит в том, что 90 % нашего рациона составляют продукты вообще их не содержащие. По мнению медиков, от дефицита клетчатки страдают все жители планеты. Наши предки потребляли от 35 до 60 грамм клетчатки за счет потребления орехов, зерновых культур и ягод. В наши дни основным источником пищевых волокон являются овощи и фрукты.

Очень хорошим источником пищевых волокон, пектина, а также минеральных веществ, витаминов натуральных красящих веществ являются овощи, в частности репа и брюква.

Репа относится к числу наиболее древних овощных растений. В огородах вавилонского царя Мородаха-Баладана (722-711 годы до н.э.) репа упоминается в списках культур наряду с салатом, кресс-салатом, чесноком, тмином, кориандром и мангольдом. В Древней Греции репа была в числе овощных культур, которые приносили в жертву Аполлону. Но брюкве вначале не повезло. Если репу в Древнем Риме подавали на стол даже императору, то брюквой пренебрегали даже бедняки. Гораций и Вергилий воспевали в своих стихах сладкие сорта репы и брюквы, которые особенно ценили в те времена.

На территории России репу сажали еще до появления Великого Московского княжества, а брюква появилась с конца 18 века и получила самое широкое распространение. Эти корнеплоды входила в число обязательных ежедневных крестьянских продуктов. Но с введением культуры картофеля площади под ней резко сократились. Трудно сказать, по какой причине это произошло. Но наши предки относились к этой культуре иначе, чем мы, ставя ее в один ряд с самыми ценными продовольственными культурами. И сегодня в странах Европы, особенно Германии под посевы брюквы и репы отводятся значительные площади. Почему же репа брюква пользовалась такой любовью? Во-первых, они хорошо плодоносят. Во-вторых, и это самое главное, - обладают

замечательными вкусовыми качествами, а по химическому составу могут конкурировать со многими овощами и фруктами.

Особое место в химическом составе занимает высокое содержание пищевых волокон: репа – 3,8 г/100г (13 % СФП), брюква – 4,1г/100г (14 % СФП). Пищевые волокна в основном представлены целлюлозой, гемицеллюлозами и пектинами (растворимым пектином и протопектином). Высокое содержание витамина С: репа – 35мг/100г (43 % СФП), брюква – 65мг/100г (81 % СФП). Как показали проведенные исследования даже при варке корнеплодов в воде наблюдаются весьма небольшие потери витамина С (не более 20 %). Очень богат и минеральный состав, особо содержание кальция: репа – 56 мг/100г (7 % СФП), брюква – 75мг/100г (9,5 % СФП); калия: репа – 338 мг/100г (12 % СФП), брюква – 356 мг/100г (12 % СФП).

В связи с выше сказанным репу и брюкву можно отнести к физиологически функциональным пищевым ингредиентам, так как в их составе содержатся вещества оказывать благоприятный эффект на процесс обмена веществ в организме при систематическом употреблении в количествах от 10 % до 50 % от суточной физиологической потребности (СФП).

УДК 641.512.4:613.26

СПОСОБ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МОРКОВИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФАРШЕЙ

Кобзева С.Ю., Литвинова Е.В., Жмурина Н.Д., Кобзев Д. Н., Жеронкина О.Д.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»,
г. Орел, Россия

Ключевые слова: рыбо-растительный фарш, структурно-механические свойства рыбо-морковного фарша, технологические свойства рыбо-морковного фарша, адгезионная способность фарша, предельное напряжение сдвига фарша

Одним из перспективных направлений повышения качества продуктов питания является производство комбинированных рыбо-растительных продуктов.

В связи с этим для производства рыбо-растительных фаршей рекомендуется использовать морковь. На преимущества использования

моркови указывает высокое содержание в ней β -каротина и отсутствие веществ, обладающих антигиперлипидной активностью [2,3].

В известных технологиях рыбо-растительных фаршевых изделий морковь предварительно подвергают тепловой обработке, при которой клеточные стенки подвергаются частичной деструкции и их количество уменьшается на 20,2-22,5 %. Это приводит к уменьшению механической прочности овощей, т.е. к их размягчению [1].

В дальнейших исследованиях был использован образец с установленным соотношением пикша : морковь = 61,7 : 38,3 [4]. Для приготовления образцов морковь отваривали в кожуре в течение 10-25 мин, затем очищали и измельчали вместе с рыбой на мясорубке. В качестве контроля использовали рецептуру № 324 «Котлеты рыбные» из сборника технологических нормативов для предприятий общественного питания.

При исследовании влияния времени варки моркови на технологические свойства рыбо-морковного фарша, установлено, что замена замоченного в воде пшеничного хлеба сырой и отварной морковью приводит к ухудшению технологических показателей фарша. Так, при использовании сырой моркови показатели ВСС и ВУС снижаются соответственно на 15,7 % и 16,0 %. Использование отварной моркови приводит к повышению этих показателей.

Наилучшие технологические показатели отмечены в фарше с использованием моркови вареной в течение 20 мин, однако при этом значения ВСС и ВУС остаются ниже, чем в контроле.

По технологическим свойствам рыбный фарш с отварной морковью несколько уступает традиционно используемому в качестве наполнителя замоченному в воде пшеничному хлебу: показатели ВСС и ВУС в фарше с морковью соответственно на 4,0 и 6,2 % меньше, чем в фарше с хлебом.

При исследовании структурно-механических показателей фаршей определяли предельное напряжение сдвига (ПНС) и адгезионную способность (АС). Изучение структурно-механических свойств показало, что увеличение времени варки моркови с 10 до 20 мин приводит к повышению пластичности исследуемых фаршей, что подтверждается снижением ПНС на 2-10 % по сравнению с контролем. Это указывает на образование пластично-вязкой структуры с достаточно высокими прочностными свойствами. При увеличении продолжительности варки моркови до 25 показатель ПНС фаршей начинает возрастать.

Установлено, что показатель АС фаршей увеличивается в зависимости от варьируемых факторов. Минимальное усилие отрыва (623 Па) отмечено в фарше с продолжительности варки моркови 10 мин. Удлинение сроков варки моркови приводит к увеличению поверхности контакта фарша и пластины «Структурометра» и свидетельствует об усилении межмолекулярного взаимодействия (сил сцепления) на поверхности раздела.

Показатель АС рыбо-моркового фарша в зависимости от продолжительности варки моркови на 14-35 % выше, чем в фарше с пшеничным хлебом. Это указывает на хорошую устойчивость фаршей при формировании и транспортировании полуфабрикатов, а также сохранность формы при тепловой обработке.

Проведенные исследования указывают, что для получения фаршей с высокими технологическими и структурно-механическими показателями оптимальным временем тепловой обработки моркови является 20 мин.

Список литературы

1. Литвинова, Е. В. Технология и контроль качества кулинарной продукции из картофеля, овощей и грибов / Е. В. Литвинова, А. И. Шилов, Л. С. Большакова, З. П. Подкопаева; под ред. Е. В. Литвиновой. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 384 с. - ISBN 5-7695-2687-4.
2. Литвинова, Е.В.. Характеристика рыбо-растительного сырья применительно к разработке рецептурного состава йодированной кулинарной продукции [Текст] / Е.В. Литвинова, Л.С. Большакова, С.Ю. Кобзева, М.В. Киселева, Е.В.Бурцева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов.- 2011. - № 3(8).- С.14-20.
3. Литвинова, Е.В. Об ограничении использования некоторых видов растительного сырья в технологии йодированной кулинарной продукции [Текст] / Е.В. Литвинова, Л.С. Большакова, С.Ю. Кобзева, Н.Д. Живых, Е.И. Бурцева, О.Н. Пахомова // Технология и продукты здорового питания: сборник научных работ VI-ой междунар. науч.-практ. интернет-конф., 24-25 нояб. 2011г. - Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2011. - С. 157-162.
4. Литвинова, Е.В. Влияние различных способов и режимов подготовки сырья на технологические свойства рыборастворительных фаршей [Текст] / Е.В. Литвинова, Р.С. Музалевская, С.Ю. Кобзева, О.Н. Пахомова // Хранение и переработка сельхозсырья.- 2011.- № 3.- С. 43-44.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСТОЕВ ЧАЕВ В ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Иванченко О.Б., Нестеренко Е.А.*

НИУ Информационных технологий, механики и оптики, Институт холода
и биотехнологий;

*ФГБОУ ВПО «Государственный Университет Сервиса и Экономики»,
техникум пищевой промышленности»,
г.Санкт-Петербург, Россия

*Ключевые слова: зеленый чай, черный чай, фенольные соединения
чая, антиоксидантная активность, аскорбиновая кислота*

Образ жизни и питание являются важными факторами, определяющими здоровье современного человека. Продукты питания должны не только удовлетворять потребностям человека в основных питательных веществах и энергии, но благодаря наличию в их составе витаминов, ферментов, микро- и макроэлементов и других биологически активных веществ выполнять профилактические функции.

Ассортимент таких напитков постоянно расширяется как за счет разработки новых технологий, так и за счет использования нового нетрадиционного сырья. Поэтому в настоящее время всё большее внимание уделяется производству напитков, содержащих биологически активные вещества. В группе функциональных продуктов напитки занимают особое место и пользуются большой популярностью у различных слоев населения. Например, в Европе за последние 10 лет, потребление таких напитков выросло на 35 %. Сегодня популярность здоровой пищи возросла и в России. Сегодня в нашей стране вопросы здорового питания населения рассматриваются в контексте государственного документа «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»

В чайных листьях в настоящее время обнаружено более 300 химических веществ, обуславливающих лечебно-профилактические свойства чая, и в настоящее время отмечается тенденция к увеличению спроса на готовые к употреблению холодные напитки на основе чая. Благодаря широкому спектру биологически активных соединений, чай благоприятно воздействует на физиологическую деятельность различных систем организма (сердечно - сосудистую, пищеварительную, иммунную и др.), снижая уровень холестерина, нормализуя артериальное давление и мозговое кровообращение.

В работе были использованы четыре сорта чёрного и три сорта зелёного байхового листового чая, широко распространенного на рынке Российской Федерации.

Целый комплекс, исключительно ценных свойств, придают чаю фенольные соединения. Они являются сильными антиоксидантами, уменьшают повреждение ДНК, вызванное окислительными процессами, предупреждают образование свободных радикалов, обладающих мутагенным и канцерогенным действием. Фенольные вещества, входящие в состав чая, представляют собой сложную смесь соединений, состоящую в основном из танина и различных катехинов (эпигаллокатехингаллат, 1-эпикатехингаллат, 1-эпигаллокатехин, dl-галлокатехин, 1-галлокатехингал, 1-эпикатехин), а также некоторых других полифенолов и их производных (флавонолы, антоцианы, лейкоантоцианы, фенолкарбоновые кислоты и др.).

В исследуемых настоях различных сортов зелёного и чёрного чая, были определены антиоксидантная активность по методу DPPH и общее содержание фенольных веществ. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание фенольных веществ и антиоксидантная активность чайных настоев

Образец чая	АА, ед. акт.	Фенольные вещества, мг/дм ³
«Брук Бонд»	17,9	165,6
«Принцесса Нури»	23,5	209,9
«Беседа»	13,1	129,6
«Липтон» чёрный	23,7	195,2
«Ахмад»	43,2	421,5
«Липтон» зелёный	26,5	244,4
«Принцесса Ява»	26,1	241,1

Как видно из таблицы 1, фенольных веществ содержится больше в зелёных сортах чая, чем в чёрных. Из чёрных чаев наибольшее содержание фенольных соединений имеет чай «Принцесса Нури», а из зеленых чаев - «Ахмад». И черный и зеленый байховый чай получают из одного сырья, различия в содержании фенольных веществ заключаются в разных технологиях их производства.

В связи со значимой биологической ролью витамина С и частотой случаев его дефицита в организме человека в настоящее время уделяется внимание изучению растительных продуктов и напитков, содержащих аскорбиновую кислоту. К витаминсодержащим напиткам, богатым антиоксидантами и аскорбиновой кислотой, относятся, бесспорно, разнообразные сорта чая. Наивысшая концентрация витамина С

обнаружена в зелёном чае «Липтон» - 16,1 мг/100 г. Среди чёрных сортов чая наибольшее содержание витамина содержится в чае «Принцесса Нури».

Таким образом, опираясь на полученные результаты и данные литературы, для создания функциональных напитков на основе чая рекомендовано использование настоя чёрного чая «Принцесса Нури» и зелёного «Ахмад».

АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ

Паничкин А.В., Рожкова Н.Ю.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли», г. Орел, Россия.

Ключевые слова: *флавоноиды, антиоксиданты, хемилюминесценция.*

Любые процессы окисления, в том числе и в организме человека, вызываются свободными радикалами – частицами со свободными электронами. Эти электроны стремятся «вырвать» себе пару из структуры других атомов, и таким образом разрушают структуру клеток. Электроны повреждённых атомов тоже начинают искать себе пару, и разрушают другие клетки. Если этот процесс не остановить, то внутренние органы, все ткани и системы тоже быстро разрушаются, стареют и перестают работать нормально. Доказано, что именно образование большого количества свободных радикалов является начальной стадией многих заболеваний от простого кашля до рака.

Одними из наиболее перспективных антиоксидантов являются флавоноиды растительного происхождения. Они содержатся практически (в разных количествах) во всех дикорастущих растениях. Наиболее яркими представителями группы флавоноидов являются флавон и рутин, обладающие эталонной антиоксидантной активностью. Эти флавоноиды оказывают положительное воздействие на печень, почки, сердечнососудистую систему, а так же способствуют эффективной детоксикации организма. Они практически не имеют противопоказаний и их использование ограничивается только индивидуальной непереносимостью. Эти вещества способствуют защите всех органов и систем человеческого организма от действия свободных радикалов, появление которых провоцируется агрессивной окружающей средой, дурными привычками и болезнетворными микроорганизмами. Создание продуктов питания, содержащих антиоксидантные вещества, является актуальной задачей.

Орловская область богата разнообразными лекарственными растениями, которые относятся к различным семействам. К числу таких растений относят одуванчик и тысячелистник. Данные виды растений содержат в своем составе большое количество флавоноидов и могут быть использованы в качестве растительного сырья для производства экстрактов, обладающих антиоксидантной активностью.

Авторами исследована антиоксидантная активность экстрактов одуванчика и тысячелистника методом хемилюминесценции.

Хемилюминесценция представляет большую область науки, находящуюся на стыке между химией, физикой и биологией. При хемилюминесценции происходит прямое преобразование химической энергии в энергию электромагнитных колебаний, т. е. в свет. Используя хемилюминесценцию можно узнать о том, как протекает реакция, каков ее механизм, что необходимо для эффективного и рационального проведения технологических процессов. Если технологический процесс получения какого-либо химического продукта сопровождается хемилюминесценцией, то ее интенсивность может служить мерой скорости процесса: чем быстрее идет реакция, тем ярче свечение. В ходе реакции хемилюминесценции получают богатые энергией продукты, которые затем отдают энергию, излучая свет, т. е. химическая энергия превращается в энергию электромагнитного излучения.

Во всех химических реакциях, как бы сложны они ни были, происходит либо разрыв межатомных связей, либо их образование, либо оба эти процесса. Чтобы разорвать связь, нужно затратить энергию. Напротив, при образовании новой связи энергия выделяется. Например, реакция между молекулами иода и водорода сводится к разрыву связей между одноименными атомами и к образованию связей между разноименными атомами.

Исходя из этого, способ определения пероксидов в продуктах, основан на хемилюминесценции люминола в щелочной среде, интенсивность которой зависит от количества пероксидов в хемилюминесцентной пробе. В качестве анализируемой пробы использовали полученные путем сухой низкотемпературной перегонки экстракты одуванчика и тысячелистника.

Проведенные исследования показали, что исследуемые экстракты обладают антиоксидантной активностью, что, скорее всего, обусловлено наличием в их составе фенольных соединений.

Таким образом, экстракты одуванчика и тысячелистника могут быть использованы в технологии функциональных продуктов питания с целью придания им антиоксидантных свойств.

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Корячкина С.Я., Лазарева Т.Н.

Государственный университет – УНПК, Орел, Россия

Ключевые слова: функциональные бисквитные полуфабрикаты, инулин, олигофруктоза, фитосироп, фитопорошок, безопасность, токсичные элементы, микотоксины, пестициды, микробиологическая обсемененность

Поиск путей решения проблемы повышения безопасности продуктов питания в последние годы становится одним из приоритетных направлений научных исследований. Проблема безопасности продуктов питания – сложная комплексная проблема, требующая многочисленных усилий для ее решения, как со стороны ученых – биохимиков, микробиологов, токсикологов и др., так и со стороны производителей, санитарно-эпидемиологических служб и государственных органов. Причем, актуальность проблемы безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда.

Согласно Всемирной организации здравоохранения последней тенденцией во всем мире в производстве, обработке, распространении и приготовлении продуктов питания является увеличение потребности в исследованиях их безопасности. Особое значение это имеет для функциональных изделий, поскольку они употребляются для сохранения и улучшения здоровья человека.

На кафедре «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства» Государственного университета – УНПК разработаны технологии бисквитных полуфабрикатов функционального назначения с применением инулинсодержащего и лекарственно-технического сырья взамен части основного сырья (сахара и меланжа). Пищевые продукты, предназначенные для реализации, должны соответствовать требованиям, установленным нормативными документами, по допустимому содержанию химических, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для жизни нынешнего и будущих поколений. Проведен анализ показателей безопасности следующего ассортимента изделий:

- контрольный бисквитный полуфабрикат, приготовленный по рецептуре бисквита основного;
- бисквитный полуфабрикат «Сказка» – произведена замена 15 % сахара и 20 % меланжа инулином ST;
- бисквитный полуфабрикат «Нежность» – произведена замена 15 % сахара и 20 % меланжа олигофруктозой P95;
- бисквитный полуфабрикат «Тайна» – произведена замена 15 % сахара и 20 % меланжа обогащенным инулином Synergy1;
- бисквитный полуфабрикат «Метелица» – произведена замена 20 % яично-сахарной смеси сиропом олигофруктозы L85.
- бисквитный полуфабрикат «Клеверный» – произведена замена 15 % сахара фитосиропом клеверным концентрацией 70 %;
- бисквитный полуфабрикат «Травушка» – произведена замена 15 % сахара фитосиропом успокоительным концентрацией 70 %;
- бисквитный полуфабрикат «Молодость» – с добавлением 15 % к массе муки фитопорошка, состоящего из смеси сухих экстрактов лекарственных трав (мелиссы, шалфея, пустырника, боярышника и валерианы);

Оценка показателей безопасности бисквитных полуфабрикатов включала в себя определение токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и микробиологической обсемененности изделий. Показатели безопасности определялись не позже, чем через 24 часа после выпечки (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели безопасности бисквитных полуфабрикатов

Наименование показателя	Предельно допустимое содержание по НД	Максимально обнаруженное содержание в анализируемых образцах
Содержание токсичных элементов в бисквитных полуфабрикатах, мг/кг: свинец кадмий мышьяк ртуть	не более 0,5 не более 0,1 не более 0,3 не более 0,02	менее 0,024 менее 0,008 менее 0,08 менее 0,008
Содержание микотоксинов в бисквитных полуфабрикатах, мг/кг: афлатоксин В1 дезоксиниваленол	не более 0,005 не более 0,7	менее 0,001 менее 0,2
Содержание пестицидов в бисквитных полуфабрикатах, мг/кг: гексахлорциклогексан (α , β , γ -изомеры) ДДТ и его метаболиты	не более 0,2 не более 0,02	менее 0,001 менее 0,001

Приведенные в таблице 1 показатели безопасности свидетельствуют о том, что содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов всех исследуемых бисквитных полуфабрикатов не превышает предельно допустимого уровня установленного СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и СанПиН 2.3.2.1280-03 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (дополнения и изменения № 2 к СанПиН 2.3.2.1078-01)».

Таблица 2 – Показатели микробиологической обсемененности бисквитных полуфабрикатов через 5 суток хранения

Наименование бисквитного полуфабриката	Наименование показателя			
	КМАФАнМ КОЕ/г, не более	Предельно допустимое содержание КМАФАнМ по НД, КОЕ/г, не более	Плесени и дрожжи, КОЕ в 1 г	Предельно допустимое содержание плесеней и дрожжей по НД, КОЕ в 1 г
Контроль	$3,92 \times 10^3$	Не более 1×10^4	34	100
«Сказка»	$3,52 \times 10^3$		24	
«Нежность»	$1,00 \times 10^3$		14	
«Тайна»	$4,14 \times 10^3$		25	
«Метелица»	$3,58 \times 10^3$		28	
«Клеверный»	$2,96 \times 10^3$		19	
«Травушка»	$4,42 \times 10^3$		35	
«Молодость»	$2,50 \times 10^3$		23	

Согласно данным представленным в таблице 2 видно, что суммарное количество мезофильных, аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1г продукта не превышает допустимой нормы (1×10^4). Суммарное количество плесеней и дрожжей также не превышает допустимой нормы. В течение всего периода хранения показатели микробиологической обсемененности разработанных бисквитных полуфабрикатов не превышали предельно допустимых по СанПиН 2.3.2.1078-01 и СанПиН 2.3.2.1280-03.

Таким образом, разработанные бисквитные полуфабрикаты функционального назначения с применением инулинсодержащего и лекарственно-технического сырья безопасны по содержанию токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и микробиологически стабильны.

СОВРЕМЕННОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 664.143/.149.014/.019

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОЭКСТРУДИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ С НАЧИНКОЙ

Гончаровский Д.А., Корячкин В.П.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет —
учебно-научно-производственный комплекс», г.Орел, Россия

Ключевые слова: *коэкструзия, начинка, качество изделий, показатели качества коэкструдированных продуктов*

Производство продуктов питания методом высокотемпературной кратковременной экструзии является одним из экономически выгодных способов. Экструзионное оборудование по сравнению с другим технологическим оборудованием, решающим подобные технологические задачи, занимает меньшую рабочую площадь предприятия и требует меньших финансовых затрат на обслуживание.

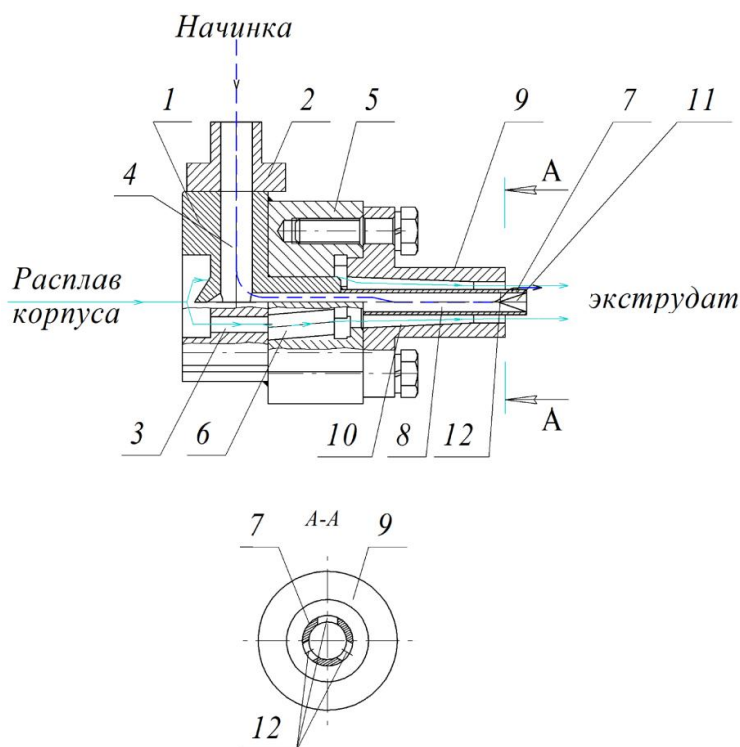
Расширение ассортимента экструзионной продукции целесообразно проводить с использованием новых компонентов начинок, в частности экструзионного кукурузного крахмала, что позволяет улучшить технологические режимы и сократить возвратные отходы коэкструзионной продукции.

Применение новых начинок меняет режимы работы экструдера, что требует изучения реологических свойств начинок и их учета в инженерном совершенствовании формующего инструмента.

По результатам реологических исследований свойств жировой начинки и расплава корпуса коэкструдированных изделий [1] был спроектирован усовершенствованный формующий инструмент экструдера (рисунок 1) [2]. Конический рассекающий поток начинки 11 (рисунок 1) вносит радиальную составляющую в скорость потока начинки и является особенностью данного формующего инструмента. Изменение направления скорости течения начинки в сквозном канале позволило устранить один из недостатков прототипа формующего инструмента, который заключался в неравномерном распределении жировой начинки по длине корпуса изделия.

С использованием новой конструкции формующего инструмента была выработана партия коэкструдированных изделий с начинкой

содержащей экструзионный кукурузный крахмал. Состав начинки (%): масло растительное – 28,8; жир кулинарный – 15,2; сахарная пудра – 30,3; какао-порошок – 1,0; крахмал нативный кукурузный – 22,85; крахмал экструзионный кукурузный – 1,85.



1 – фланец, 2 – штуцер, 3, 6, 10 – каналы для подачи расплава корпуса, 4, 8 – каналы для подачи начинки, 5 – плита, 7 – труба для начинки, 9 – втулка, 11 – конический рассекаватель начинки, 12 – радиальные отверстия

Рисунок 1 – Схема формующего инструмента экструдера для коэкструдированных изделий

Коэкструдат (рисунок 2) проанализировали по комплексу физико-химических, микробиологических показателей и показателей безопасности.



Рисунок 2 Образцы коэкструдированных изделий с начинкой

Анализ по органолептическим показателям [3, 4, 5] показал, что были выработаны коэкструдированные изделия с хорошо разрыхленным корпусом и развитой пористостью. Цвет изделий желтый с кремовым оттенком, вкус и аромат свойственный данному наименованию изделия, без посторонних вкусов и запахов. Начинка однородной консистенции, легко тающая во рту, нежная. Геометрические размеры продукта составили: длина «палочек» (на рисунке 2 слева) 51,4 мм, размер в поперечнике 18,9х23,1 мм, длина «трубочек» (на рисунке 2 справа) 112 мм, размер в поперечнике 18,6х22,3 мм.

Физико-химические показатели коэкструдированных изделий с начинкой: массовая доля влаги – 5,0 %; набухаемость – 6,2 см³/г; массовая доля общего сахара в пересчете на сухое вещество (по сахарозе) – 35,7 %; массовая доля общего жира в пересчете на сухое вещество – 27,8 %.

Важными показателями качества коэкструдированных изделий являются содержание в них витаминов и минеральных веществ. Исследования содержания витаминов и минеральных веществ были проведены в трех повторностях. Определение витаминов в образце осуществляли по ГОСТ Р 50928-96 [6], ГОСТ Р 50929-96 [7], ГОСТ 24556-89 [8] и Инструкции 4.1.10-15-4-205 «Определение содержания водорастворимых витаминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии» [9]. Графики пиков при определении содержания витамина В1 и витамина Е приведены на рисунках 3 и 4). Исследование минерального состава проведено методом энергодисперсионной спектроскопией на спектрометре Mini-Cub. Минерализация пробы проводилась методом сухой минерализации по ГОСТ 26929-94 [10].

Средние значения содержания витаминов и минеральных веществ по результатам трех измерений сведены в таблицу 2.

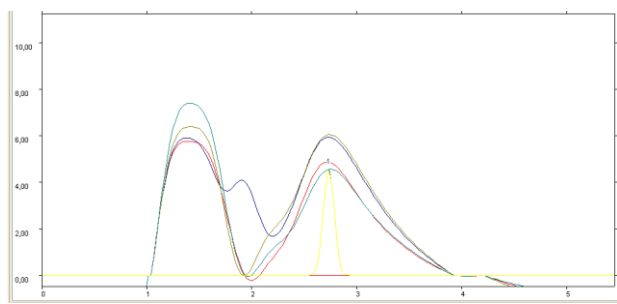


Рисунок 3 - График пиков при определении витамина В₁ на жидкостном хроматографе «Мили-хром»

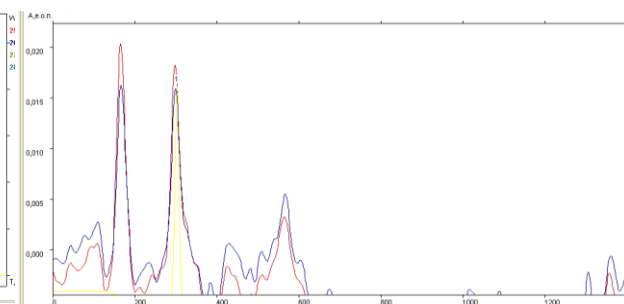


Рисунок 4 - График пиков при определении витамина Е на жидкостном хроматографе «Мили-хром»

Таблица 1 - Химический состав и энергетическая ценность коэкструдированных изделий с начинкой

Наименование показателя	Значение показателя
1	2
Содержание минеральных веществ, мг/100 г	
Натрий	641,3
Калий	118,7
Кальций	17,7
Магний	81,0

Продолжение таблицы 1

1	2
Фосфор	118,7
Железо	4,22
Марганец	0,455
Медь	183
Содержание витаминов, мг/100 г	
B ₁	0,507
B ₂	0,171
B ₆	0,158
РР	4,165
С	3,303
Е	1,017
Энергетическая ценность, кДж/100 г	1826

В пище всегда содержатся микрокомпоненты, которые в относительно повышенных количествах вызывают неблагоприятный токсический эффект. К ним относятся токсичные вещества, которые попадают в продукт из окружающей среды (соли тяжелых металлов, микотоксины, выделяемые микроорганизмами и др.). Экологически чистый продукт должен иметь ограниченное количество природных токсикантов и практически не содержать «загрязнителей» [3].

Микробиологические показатели (таблица 2) коэкструдированных изделий с начинкой соответствовали нормам на пищевые концентраты, готовые к употреблению.

Таблица 2 - Микробиологические показатели коэкструдированных изделий с начинкой

Наименование показателя		Требования СанПиН 2.3.2.1078-01	Значение показателя
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г		$1 \cdot 10^4$	$4,0 \cdot 10^1$
Масса продукта (г), в которой не допускается	БГКП (колиформы)	не допускается	не обнаружено
	Патогенные (в том числе сальмонеллы)	не допускается	не обнаружено
	<i>B. cereus</i>	не допускается	не обнаружено
Плесени, КОЕ/г		50	менее 10

Определение содержания тяжелых металлов проводили: определение содержания свинца по ГОСТ 26932-86, кадмия – по ГОСТ 26933-86, мышьяка – по ГОСТ 26930-86, ртути – по ГОСТ 26927-86.

Определение содержания пестицидов проводили по МУ 2142-80 (гексахлорциклогексана, ДДТ и его метаболитов, гексахлорбензола и 2,4-Д кислота и ее солей и эфиров) и ГОСТ 26927-86 (ртутьорганических соединений).

Определение содержания микотоксинов проводили по ГОСТ 30711-2001 (афлатоксин В₁), МУ 5177-90 (дезоксиваленон и зеараленон) и МУ 3184-84 (Т-2 токсин).

Определение содержания радионуклидов проводили на радиометрическом комплексе «Прогресс-спектр» согласно методике экспрессного радиометрического определения активности радионуклидов в продуктах питания.

Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Показатели безопасности коэкструдированных изделий с начинкой

Наименование вещества (элемента)		Допускаемый уровень, мг/кг (для радионуклидов – Бк/кг), не более	Значение показателя по результатам исследования, мг/кг (Бк/кг)
Токсичные элементы	Свинец	0,5	0,04
	Мышьяк	0,2	менее 0,08
	Кадмий	0,1	0,02
	Ртуть	0,02	менее 0,008
Пестициды	Гексахлорциклогексан (□, □, □ – изомеры)	0,5	менее 0,001
	ДДТ и его метаболиты	0,02	менее 0,001
	Гексахлорбензол	0,01	менее 0,001
	Ртутьорганические пестициды	не допускаются	не обнаружено
	2,4-Д кислота, ее соли и эфиры	не допускаются	не обнаружено
Радионуклиды	Цезий–137	50	менее 16,8
	Стронций–90	30	менее 18,9
Микотоксины	Афлатоксин В ₁	0,005	менее 0,001
	Дезоксиниваленол	0,7	менее 0,2
	Т–2 токсин	0,1	менее 0,1
	Зеараленон	0,2	менее 0,1

Результаты исследований показали, что коэкструдированные изделия с начинкой соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-2001 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Список литературы

1 Гончаровский, Д.А. Совершенствование формующего инструмента экструдеров для производства коэкструдированных изделий с начинкой [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Д. А. Гончаровский. – Орел, 2012. - 20 с.

2 Пат. № 2381726 Российская Федерация, МПК7 А 23 Р 1/12. Формующий инструмент экструдера [Текст] / Д. А. Гончаровский, В. П. Корячкин, Д. Н. Алексенко; заявитель и патентообладатель ОрелГТУ. – № 2008143892/13 ; заявл. 05.11.2008 ; опубл. 20.02.2010, Бюл. № 5.

3 Донченко, Л. В. Безопасность пищевой продукции [Текст] / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – М. : Пищепромиздат, 2001. – 528 с.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ

ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ НА ПЕРИОД ДО 2020 ГОДА

Казанцева Т.А.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», г. Орел, Россия

Ключевые слова: *здоровое питание, государственная политика
здорового питания в Российской Федерации.*

Под государственной политикой в области здорового питания понимается комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных групп населения в оптимальном, здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения, в соответствии с требованиями медицинской науки.

Целями государственной политики в области здорового питания являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, в том числе обусловлено неполноценным и несбалансированным питанием детей и взрослых.

Основной задачей государственной политики в области здорового питания является создание экономической, законодательной и материальной базы, обеспечивающей:

- производство внутри страны основных видов продовольственного сырья и пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям качества и безопасности, создающих продовольственную безопасность страны;
- развитие отечественного производства пищевых ингредиентов, необходимых для современного производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах, воссоздание производства витаминных субстанций для развития устойчивого животноводства;

- разработку и внедрение в сельское хозяйство и пищевую промышленность инновационных технологий, включая био- и нанотехнологии;
- развитие отечественного производства специализированных продуктов детского питания, функциональных пищевых продуктов, диетических (лечебных и профилактических) продуктов для детей и взрослых, в том числе для организованных коллективов, а также биологически активных добавок к пище;
- совершенствование организации питания в организованных коллективах;
- совершенствование порядка обеспечения полноценным питанием беременных и кормящих женщин, а также детей в возрасте до трех лет, в том числе через специальные пункты питания и магазины по заключению врачей;
- совершенствование организации диетического (лечебного и профилактического) питания в лечебно-профилактических учреждениях как составной части лечебного процесса;
- совершенствование рационов лечебного и профилактического питания и внедрение порядка диетологической помощи в лечебно-профилактических учреждениях;
- организацию питания работающего населения независимо от форм собственности предприятий и организаций;
- разработку образовательных программ для различных групп населения по вопросам здорового питания;
- мониторинг состояния питания населения.

Приоритетные направления:

- развитие агропромышленного комплекса, обеспечивающего 80-95% ресурса внутреннего рынка продовольственного сырья и пищевых продуктов за счет отечественного производства (т.е. продовольственную безопасность);
- обеспечение безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов на всех этапах производства, хранения, транспортировки и их реализации;
- ликвидация дефицита микронутриентов путем развития отечественного производства пищевых ингредиентов для развития производства обогащенных пищевых продуктов, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) продуктов и биологически активных добавок к пище;
- опережающее развитие новейших наукоемких био- и нанотехнологий производства продовольственного сырья, пищевых продуктов и ингредиентов;
- мониторинг состояния питания населения на федеральном и региональном уровнях;

- научное обеспечение вышеперечисленных приоритетных направлений;
- разработка и реализация образовательных программ для специалистов и населения по вопросам здорового питания;
- развитие отечественного производства специализированных продуктов для детского питания, в том числе лечебного и профилактического назначения;
- совершенствование организации питания в организованных коллективах;
- увеличение производства продуктов массового потребления (хлеб, молоко), обогащенных витаминами и минеральными веществами (требуется принятие законодательных и нормативных актов, обеспечивающих заинтересованность в производстве такой продукции);
- увеличение потребления свежих овощей, фруктов и ягод, в том числе дикорастущих, за счет их местного производства, что будет способствовать уменьшению стоимости и повышению качества продукции из-за отсутствия длительного хранения и транспортировки;
- совершенствование организации питания работающего населения, лиц пожилого возраста, лечебного и профилактического питания;
- расширение пропаганды здорового питания через средства массовой информации.
- разработка, организация и развития отечественной индустрии производства специализированных продуктов для питания здоровых и больных детей, в том числе обогащенных витаминами и минеральными веществами, для детских организованных коллективов, беременных и кормящих женщин, различных категорий больных (продукты лечебного и профилактического назначения), а также для людей пожилого возраста;
- с целью устранения нарушений в питании малоимущих групп населения развитие и совершенствование механизмов оказания адресной помощи продовольствием на основе социальных показаний с учетом состояния здоровья, характеризующих состояние питания групп риска – детей, беременных и кормящих женщин, больных социально-значимыми заболеваниями.

В результате реализации государственной политики в области здорового питания к 2020 году должны улучшиться основные социально-демографические показатели населения – ожидаемая продолжительность жизни в среднем до 75 лет.

302020, ул. Наугорское шоссе, 29, г. Орел, Россия
Тел.: (4862) 55-05-81
(4862) 41-98-87
E-mail: met_lit@ostu.tu
hleb@ostu.ru
<http://www.gu-unpk.ru>