

Экстремум коэффициента оптимизации находится в диапазоне 3,5-4,0 при рассмотрении факторов влажности экструдруемой расторопши – x_2 и влажности пшеницы – x_3 , причем из рисунка 3 видно, что оптимальной влажностью расторопши будет 16-26%, а оптимальной влажностью пшеницы 10-18%. Также наблюдается межфакторный эффект взаимодействия, когда для достижения максимума коэффициента взрыва должно соблюдаться условие: при увеличении влажности расторопши в пределах оптимальных значений (16-26%) влажность пшеницы в диапазоне своих оптимальных значений (10-18%) должна уменьшаться и наоборот.

Результаты экспериментальных исследований показывают весьма важную в практическом плане закономерность: при одинаковой влажности расторопши и пшеницы и, тем более при влажности пшеницы большей, чем влажность расторопши, процесс экструдирования смеси ухудшается. При этом в экструдате встречаются частицы необработанной пшеницы. Поэтому в дальнейшем было принято решение для получения экструдатов с повышенным содержанием липидов в качестве наполнителя использовать пшеницу с влажностью 14-15 %, при влажности расторопши пятнистой 22-24%. Такие параметры экструдруемого сырья позволяют получить приемлемое качество экструдата с высоким содержанием липидов (6,0-7,5%) при содержании в обрабатываемой смеси 20-25% расторопши пятнистой. Коэффициент взрыва получаемого экструдата находится в пределах 3,5-4,0.

Заключение. Для получения экструдата расторопши пятнистой с приемлемым коэффициентом взрыва (3,5-4,0) в качестве наполнителя можно использовать пшеницу с влажностью 14-15% в количестве 75-80% к экструдруемой массе. При этом влажность экструдруемой расторопши необходимо поддерживать в пределах 22-24%.

Библиографический список

1. Коновалов, К. Л. Белково-липидные композиты повышенной биологической ценности, ориентированные на достижение максимального технологического эффекта / К. Л. Коновалов, М. Т. Шулбаева, А. И. Лосева [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – №1. – С. 51-55.
2. Джашеева, З. А.-М. Использование экстрактов расторопши пятнистой в технологии сливочного масла : автореф. дис.канд. техн. наук : 05.18.07 / Джашеева Земфира Абдул-Мудалифовна. – М., 2011. – 24 с.
3. Темираев, Р. Б. Использование шрота расторопши в рецептуре макаронных изделий для повышения их протекторных свойств / Р. Б. Темираев, З. Т. Баева, Л. А. Витюк, Р. Э. Валиева // Наука, техника, образование. – 2014. – №1. – С. 27-29.
4. Куркин, В. А. Расторопша пятнистая – источник лекарственных средств (обзор) // Химико-фармацевтический журнал. – 2003. – Т. 37. – №4. – С. 27-41.
5. Семенкина, Н. Г. Разработка технологии хлебобулочных изделий с использованием продуктов переработки расторопши пятнистой : автореф. дис.канд. техн. наук : 05.18.01 / Семенкина Наталья Геннадьевна. – М., 2010. – 26 с.
6. Курочкин, А. А. Регулирование функционально-технологических свойств экструдатов растительного сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, П. К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 86-91.
7. Курочкин, А. А. Регулирование структуры экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №4. – С. 94-99.
8. Курочкин, А. А. Моделирование процесса получения экструдатов на основе нового технологического решения / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Нива Поволжья. – 2014. – №1. – С. 30-35.
9. Курочкин, А. А. Технологические основы инновационного подхода к переработке семян тыквы / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, И. Н. Шешницан, Л. Ю. Кулыгина // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания : сб. мат. – Челябинск : ЮУрГУ, 2011. – Т. 2. – С. 85-87.
10. Пат. 2522945 Российская Федерация, МПК А21D 8/02, А21D 2/36. Способ производства хлеба / Шабурова Г. В., Курочкин А. А., Воронина П. К. [и др.]. – № 2012152688 ; заявл. 06.12.2012 ; опубл. 20.07.2014, Бюл. №20. – 7 с.

УДК 664.681

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАФЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРОШКА ТЫКВЫ

Бочкарева Зенфира Альбертовна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства», ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ.

440605, г. Пенза, ул. Гагарина, 11.

E-mail: bochkarievaz@mail.ru

Ключевые слова: вафли, тыква, порошок.

Цель исследования – совершенствование технологии вафельных изделий с продуктом переработки тыквы – порошком тыквы. В статье показана возможность обогащения и расширения ассортимента вафельных

изделий путем добавления порошка тыквы в вафельный полуфабрикат. Объектами исследования являются полуфабрикаты: вафельное тесто и выпеченные вафельные листы. Исследован химический состав порошка из тыквы, полученного на экспериментальной сушильной установке с перфорированным барабаном, регулируемым инфракрасным нагревателем и вентилятором для принудительного движения теплоносителя и дальнейшим измельчением. В модельные рецептуры вафельного теста был внесен порошок из мякоти тыквы в количестве 3, 5, 10% к массе муки с уменьшением дозировки муки и проведены экспериментальные лабораторные выпечки. В результате исследований выявлено, что массовая доля влаги в вафельном тесте находится в нормируемых пределах, но с увеличением количества тыквенного порошка влажность теста снижается. Исследование влияния количества вносимого порошка из тыквы на динамическую вязкость теста во время его расхода показало увеличение вязкости с увеличением количества порошка из тыквы и времени расхода. В выпеченном полуфабрикате массовая доля влаги и органолептические показатели в образцах с 3 и 5% порошка находятся в диапазоне значений, принятых при стандартизации качества полуфабрикатов из теста. При внесении порошка из тыквы в количестве 10% от массы муки органолептические и физико-химические показатели значительно отклоняются от диапазона значений, принятых при стандартизации качества полуфабрикатов из теста. Разработанный вафельный полуфабрикат выгодно отличается от контрольного образца широким набором минеральных веществ, таких как калий, магний, кальций, фосфор, железо, йод и повышенным содержанием β -каротина.

Ввиду того, что мучные кондитерские изделия, являясь крайне популярным продуктом питания, порой не отвечают требованиям потребителей и имеют достаточно низкую пищевую ценность, приоритетными направлениями развития отрасли является повышение их качества и пищевой ценности. Способы повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий достаточно разнообразны. Наиболее рациональным является введение в их рецептуры натуральных продуктов растительного происхождения нетрадиционных для технологии мучных кондитерских изделий, содержащих значительное количество белков, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон, способных повысить качество и пищевую ценность [1]. Лекарственная и питательная ценность тыквы пользуется большим уважением, это весьма распространенный и доступный в России продукт, поэтому на обогащение продуктов тыквой обращено большое внимание. При создании функциональных и обогащенных продуктов широко используют как мякоть тыквы, так и семена [2, 3]. Принимая во внимание ценные свойства тыквы, богатый химический состав, произрастание сортов по всей России, при производстве функциональных продуктов целесообразно применять тыкву в виде порошка. При соблюдении технологического режима овощной порошок сохраняет практически все биологически ценные вещества, входящие в состав сырья. Использование натуральных овощных порошков и обогащение ими продуктов питания обусловлено возможностью достаточно легко и быстро, не повышая калорийности рациона, уменьшить дефицит микронутриентов. Разработки по использованию тыквенного порошка представлены в различных работах по созданию обогащенных продуктов питания [4, 5, 6, 7, 8].

Цель исследований – совершенствование технологии вафельных изделий с продуктом переработки тыквы – порошком из тыквы.

Задачи исследований: осуществить изучение химического состава, пищевой ценности порошка из тыквы в целях обоснования целесообразности использования в технологии вафельных изделий; осуществить оценку химического состава, органолептических характеристик и пищевой ценности вафельных полуфабрикатов в зависимости от количества обогащающей добавки.

Методы исследований. При проведении экспериментальных исследований использовали стандартные методы, принятые в пищевой промышленности.

Результаты исследований. Для исследований использовался порошок из тыквы, полученный на экспериментальной сушильной установке с перфорированным барабаном, регулируемым инфракрасным нагревателем и вентилятором для принудительного движения теплоносителя и дальнейшим измельчением. Свежую мякоть очищенной тыквы измельчали на ломтики толщиной 3-4 мм, и осуществляли сушку под действием ИК-лучей при температуре 60-70°C до сухого состояния, затем измельчали на малоэнергоёмком комбинированном измельчителе (валково-дискового типа). Известно, что с помощью технологии инфракрасной сушки влажных продуктов возможно практически на 100% использовать подведенную к сухому продукту энергию. Поскольку молекулы воды, находящиеся в продукте, поглощают инфракрасные лучи и, возбуждаясь, нагреваются, то есть, в отличие от всех других видов сушки, энергия подводится непосредственно к воде продукта, чем достигается высокий КПД сушильного оборудования. При таком подводе тепла нет необходимости значительно повышать температуру подвергающейся сушке мякоти тыквы, и можно вести процесс сушки при достаточно низких температурах. Сушка продуктов по данной технологии позволяет сохранить содержание витаминов и других биологически активных веществ в сухом продукте на уровне 80-90% от исходного сырья [9]. В таблице 1 представлен химический состав порошка из тыквы сорта «Мозолевская», наиболее распространенной в Нечерноземной зоне твердкорой тыквы.

Химический состав порошка из тыквы

Химический состав	Содержание в 100 г
Влага, г	8
Белки, г	9,75
Углеводы, г	73
Клетчатка, г	4,3
Зола, г	5,9
Минеральные вещества	
Калий, мг	2114
Кальций, мг	3100
Магний, мг	300
Фосфор, мг	2700
Железо, мг	12,8
Цинк, мг	0,6
Йод, мкг	800
Селен, мкг	500
Медь, мг	1,1
Кобальт, мг	1
Фтор, мг	0,9
Серебро, мкг	1420
Витамины	
Витамин А (ретинол и его эфиры), мг	0,2
Витамин Е, мг	6,9
β-каротин, мг	21
Витамин С, мг	7,7

Согласно полученным результатам в порошке из тыквы достаточно высоко содержание таких макроэлементов как кальций, фосфор и калий, что при добавлении порошка тыквы в мучные кондитерские изделия будет способствовать их обогащению данными элементами. Также порошок тыквы значительно повышает микроэлементный состав разрабатываемых изделий по содержанию йода, железа, селена и особенно по серебру, так как его содержание намного превышает рекомендуемый уровень. Выявлено, что в основном содержание витаминов в результате сушки уменьшается, но порошок тыквы является хорошим источником β-каротина, который при тепловой обработке не разрушается.

Вафельное тесто – это суспензия частичек муки, покрытых гидратными оболочками в водной жидкой фазе. Тесто должно иметь жидкую консистенцию, равномерно и быстро растекаться на поверхности вафельных форм, предназначенных для выпечки, что дает возможность получить тонкие вафельные листы – основной полуфабрикат вафельного производства. Чтобы обладать такими свойствами и структурой, при замесе вафельного теста необходимо практически полностью ограничить набухание белков муки. Значительно снижает качество вафельных листов мука, содержащая сильную клейковину. Поэтому введение порошка тыквы должно снизить количество клейковины в муке. Влажность теста должна быть в пределах 63-67%, что способствует покрытию частичек муки толстыми гидратными оболочками и свободному, без слипания, их перемещению в жидкой фазе при механической обработке. Таким образом, при приготовлении вафельного теста необходимо создать слабоструктурированную агрегативно-устойчивую дисперсную систему с заданными показателями влажности и вязкости. В соответствии с поставленной целью были разработаны модельные рецептуры вафельного теста. В модельные рецептуры вафельного теста был внесен порошок из тыквы в определенных количествах к массе муки с уменьшением дозировки муки. С учетом различных соотношений тыквенного порошка и муки составили рецептуры и провели экспериментальные лабораторные выпечки. Сырье и полуфабрикаты готовили в соответствии с требованиями технологических инструкций по производству мучных кондитерских изделий. Качество вафельного полуфабриката (теста и листа) оценивали в сравнении с контрольным образцом, приготовленным без порошка из тыквы. Результаты исследований свойств вафельного теста с порошком из тыквы представлены в таблице 2.

Таблица 2

Массовая доля влаги и органолептические показатели вафельного теста

Наименование показателя	Контрольный образец (без порошка из тыквы)	Содержание порошка из тыквы, %		
		3	5	10
Массовая доля влаги, %	65,5	65,3	64,5	63,3
Органолептические показатели				
Вкус	Вкус, свойственный тесту, без посторонних привкусов и запахов	Вкус, свойственный тесту, с едва ощутимым привкусом тыквенного порошка	Вкус, свойственный тесту, со слабым привкусом тыквенного порошка	Вкус, свойственный тесту, с привкусом тыквенного порошка
Консистенция	Жидкая	Жидкая	Жидкая	Густоватая
Цвет	Белый, с кремоватым оттенком	Белый, с легким оранжевым оттенком	Оранжеватый	Оранжевый

По данным таблицы 2 можно сделать вывод, что массовая доля влаги в вафельном тесте находится в нормируемых пределах, но с увеличением количества порошка из тыквы влажность теста снижается, так как массовая доля влаги порошка из тыквы меньше массовой доли влаги муки. По органолептическим показателям образцы теста приближаются к контрольному образцу, но происходит изменение цвета до более насыщенного с оранжевой окраской, появляется привкус тыквы, становится гуще консистенция. Изменение консистенции может неблагоприятно влиять на дозировку теста на плиты при выпечке. На рисунке 1 представлены данные по изменению вязкости вафельного теста в зависимости от количества вносимого порошка из тыквы во время его расхода.

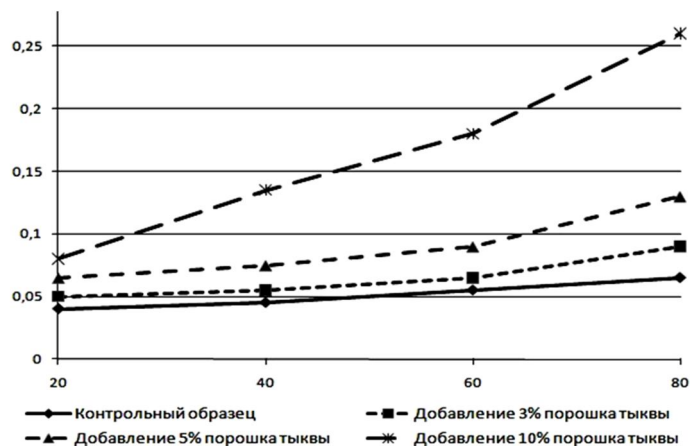


Рис. 1. Исследование влияния количества вносимого порошка из тыквы на динамическую вязкость теста во время его расхода

Из рисунка 1 видно, что с внесением различных дозировок порошка из тыквы, показатель вязкости теста изменяется. По мере увеличения количества вводимого порошка увеличивается динамическая вязкость вафельного теста. Это связано с уменьшением влажности теста, что сопровождается увеличением его вязкости. С увеличением времени расхода теста динамическая вязкость также увеличивается, вследствие набухания коллоидов муки и порошка из тыквы. Для выпеченного вафельного листа характерны ячеистость, хрупкость, пористая структура, обусловленные рецептурой, технологией приготовления теста и процессом выпечки. Органолептические показатели вафельного листа показаны в таблице 3.

Таблица 3

Органолептические показатели вафельного листа

Наименование показателя	Контрольный образец (без порошка из тыквы)	Содержание порошка из тыквы, %		
		3	5	10
Вкус	Вкус, свойственный вафельному листу, без посторонних привкусов и запахов	Вкус, свойственный вафельному листу, с легким привкусом тыквенного порошка	Вкус, свойственный вафельному листу, с привкусом тыквенного порошка	Вкус, свойственный вафельному листу, с привкусом тыквенного порошка. Слабые хрустящие свойства.
Внешний вид	Поверхность с четким рисунком, Имеют и правильную форму. Равномерно пропеченные	Поверхность с четким рисунком, Имеют правильную форму. Равномерно пропеченные	Поверхность с четким рисунком, Имеют правильную форму. Равномерно пропеченные	На поверхности нечеткий рисунок, листы неравномерно пропечены
Цвет	Желтый	Желтый с коричневатым оттенком	Светло-коричневый	Коричневый

При внесении порошка из тыквы в количестве 3 и 5% от массы муки все органолептические показатели приближаются к контрольному образцу, с небольшими следующими изменениями: появляется привкус порошка из тыквы, происходит изменение цвета до светло-коричневого оттенка. При внесении же порошка из тыквы в количестве 10% от массы муки органолептические показатели изменяются значительно: из-за неправильной дозировки теста на плиты, на поверхности листа появляется нечеткий рисунок, форма вафельного листа неправильная и он неравномерно пропечен.

Физико-химические показатели вафельного листа сведены в таблицу 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели полуфабрикатов вафельного листа с порошком из тыквы

Показатели	Контрольный образец (без порошка из тыквы)	Содержание порошка из тыквы в полуфабрикате, %		
		3	5	10
Массовая доля влаги, %	2,3	2,5	3,4	9

Массовая доля влаги в вафельном листе должна находиться в пределах от 2,5-3,9%. Значения массовой доли влаги исследуемых образцов с 3 и 5% порошка из тыквы от массы муки приближены к значениям

массовой доли влаги контрольного образца, массовая доля влаги исследуемого образца с 10% порошка из тыквы от массы муки значительно увеличена по сравнению с контрольным образцом. При замене части муки порошка из тыквы содержание белка незначительно уменьшается, также уменьшается содержание жира. Результаты исследования минерального состава показаны в таблице 5.

Таблица 5

Результаты исследования минерального состава в 100 г вафельного листа с добавлением порошка из тыквы

Макроэлементы	Пищевая ценность вафельного листа			
	Контрольный образец (без порошка из тыквы)	Содержание порошка из тыквы, %		
		3	5	10
Натрий, мг	241,6	253,5	262,17	279,2
Калий, мг	162,9	237,8	289,18	416,87
Кальций, мг	27,88	144,2	224,7	421,5
Фосфор, мг	120,1	218,9	286,6	454,1
Магний, мг	21,23	32,03	39,13	57,53
Железо, мг	1,67	2,1	2,4	3,1
Цинк, мг	0,95	0,946	0,943	0,937
Йод, мг	0,0027	0,03	0,05	0,1
Медь, мг	0,13	0,17	0,19	0,26

Из полученных данных, представленных в таблице 5 видно, что при замене части муки порошка из тыквы содержание макро- и микроэлементов значительно увеличивается, причем наблюдается значительное повышение содержания таких минеральных веществ, как калий, кальций, фосфор, магний, йод. В рецептуре с 5%-ной заменой муки на порошок из тыквы содержание калия возрастает в 1,8 раза, кальция – в 8 раз, фосфора – в 2,4 раза, магния – в 1,84 раза, железа – в 1,43 раза, по сравнению с контролем. Результаты исследования витаминного состава представлены в таблице 6.

Таблица 6

Результаты исследования витаминного состава в 100 г вафельного листа с добавлением порошка из тыквы

Витамины	Витаминный состав вафельного листа			
	Контрольный образец (без порошка из тыквы)	Содержание порошка из тыквы, %		
		3	5	10
B ₁	0,213	0,223	0,227	0,233
B ₂	0,07	0,076	0,077	0,08
PP	1,55	1,53	1,50	1,46
E	3,3	3,2	3,14	2,9
β-каротин	0,03	0,3	0,6	1,2

Из результатов исследований витаминного состава видно, что содержание β-каротина увеличилось по сравнению с контрольным образцом в 20 раз.

Заключение. Анализ экспериментальных данных свидетельствует о том, что при внесении порошка из тыквы в количестве 3 и 5% от массы муки органолептические и физико-химические показатели полуфабрикатов, находятся в диапазоне значений, принятых при стандартизации качества полуфабрикатов из теста. При внесении порошка из тыквы в количестве 10% от массы муки органолептические и физико-химические показатели значительно отклоняются от диапазона значений, принятых при стандартизации качества полуфабрикатов из теста. К дальнейшим разработкам применяется рецептура с заменой части муки на 5% порошка из тыквы. Обобщая данные исследований, можно сделать вывод, что введение в рецептуру вафельных изделий 3-5% порошка из тыквы способствует уменьшению нутриентной недостаточности при усугубляющемся воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды.

Библиографический список

1. Матвеева, Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры : монография / Т. В. Матвеева, С. Я. Корякина. – Орел : ФГОУ ВПО «Государственный университет-УНПК», 2011. – 343 с.
2. Милованова, Е. С. Разработка технологических решений по использованию продуктов переработки семян тыквы при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Милованова Екатерина Станиславовна. – Краснодар, 2010. – 20 с.
3. Бочкарева, З. А. Использование семян тыквы в технологии начинок для вафельных изделий // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №4. – С. 99-103.
4. Птичкина, Н. М. Изучение использования порошка тыквы при разработке функциональных продуктов на основе мяса курицы / Н. М. Птичкина, О. С. Фоменко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2010. – №12. – С. 59-61.
5. Банникова, А. В. Запеканки пшеничные с добавками пищевых полисахаридов / А. В. Банникова, Н. М. Птичкина // Технология и продукты здорового питания : мат. III Международной науч.-практ. конф. – Саратов : Кубик, 2009. – С. 6-8.

6. Родичева, Н. В. Использование овощных порошков при производстве хлебобулочных изделий, обладающих функциональными свойствами / Н. В. Родичева, В. Я. Черных // Пятый международный хлебопекарный форум. – М, 2012. – С. 168-169.

7. Ревтова, Ю. А. Рыбные полуфабрикаты с порошком тыквы / Ю. А. Ревтова, Е. Ю. Михайлова, Н. М. Птичкина // Технология и продукты здорового питания 2007 : сб. мат. 5-й Международной науч.-прак. конф. – М. : Издательский комплекс МГУПП, 2007. – С. 81-84.

8. Хамраева, Г. Б. Использование тыквенного порошка в пищевой промышленности. Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания : сб. мат. – Челябинск : ЮУрГУ, 2011. – Т. 2. – С. 135-136.

9. Пат. 2453142 Российская федерация, МПК А23L1/212 Способ получения муки из мякоти тыквы / Михалев В. Ю. ; заявитель и патентообладатель ЗАО НПО «Европа-Биофарм». – №2011115996/13 ; заявл. 22.04.2011 ; опубл. 20.06.2012, Бюл. №178. – 5 с.

УДК 663.422

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОЙ ГРЕЧИХИ В ПИВОВАРЕНИИ И ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Шабурова Галина Васильевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства», ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ.

440039, г. Пенза, ул. Гагарина, 11.

E-mail: Shaburovs@mail.ru

Воронина Полина Константиновна, аспирант кафедры «Пищевые производства», ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ.

440039, г. Пенза, ул. Гагарина, 11.

E-mail: worolina89@mail.ru

Курочкин Анатолий Алексеевич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Пищевые производства», ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ.

440039, г. Пенза, ул. Гагарина, 11.

e-mail: anatolii_kuro@mail.ru

Фролов Дмитрий Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства», ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ.

440039, г. Пенза, ул. Гагарина, 11.

E-mail: surr@bk.ru

Ключевые слова: экструдат, гречихи, свойства, пивоварение, хлебопечение.

Цель исследований – обоснование целесообразности применения экструдированной гречихи в технологиях пива, пивных напитков и хлебобулочных изделий. Для достижения цели изучен химический состав экструдированного целого зерна гречихи, полученного по специальной технологии, защищенной патентом РФ на изобретение, в сравнении с химическим составом нативной гречихи, зерна ячменя и солода, применяемого в пивоварении, а также в сравнении с мукой пшеничной первого сорта, применяемой для производства хлебобулочных изделий. Установлена деструкция биополимеров экструдированной гречихи (крахмала и сырого протеина), имеющих важное значение для формирования качества пива и пивных напитков, а также липидов. Кроме этого, исследовали функционально-технологические свойства экструдированной гречихи (водосвязывающую и жиросвязывающую способность), которые обуславливают целесообразность использования нетрадиционных видов сырья в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Определение указанных показателей проводили общепринятыми методами. Обсуждаются перспективы использования экструдата гречихи с целью создания новых сортов пива и пивных напитков и интенсификации биотехнологических процессов при их производстве. Обоснованы перспективы использования экструдированной гречихи в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий в качестве комплексного обогатителя, позволяющего повысить биологическую ценность продукции массового спроса.

Одной из важных задач, актуальных в последнее время для пищевой промышленности и АПК Российской Федерации, является расширение ассортимента продукции различной функциональной направленности на основе изыскания новых нетрадиционных видов сырья, обладающих необходимыми технологическими свойствами и химическим составом, структурные компоненты которого позволят обогатить массовые виды продукции комплексом биологически активных веществ.

Анализ различных способов модификации функционально-технологических свойств зерновых культур при производстве различных пищевых продуктов свидетельствует о возможности эффективной подготовки сырья к переработке с помощью физических воздействий. При этом, судя по многочисленным работам, особое внимание исследователей привлекает термопластическая экструзия, способствующая, в первую очередь, изменению структуры таких биополимеров, как крахмал и белок [1, 2, 3]. Экструзия является высоко-