

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-

эффективным, безотходным, кратковременным технологическим процессом, позволяющим получать продукты с заданными свойствами.

В связи с этим, исследование показателей качества, оценка технологического потенциала целого экструдированного зерна и обоснование возможности его применения при производстве напитков и пищевых продуктов, обогащенных функциональными пищевыми ингредиентами, является актуальной задачей.

Следует отметить, что получение экструдированных продуктов, как свидетельствует анализ литературных данных, можно отнести к двум направлениям. Первое направление основано на получении экструдированного полуфабриката из муки зерновых культур с целью дальнейшего их применения в технологиях производства обогащенных хлебобулочных, мучных кондитерских изделий, колбасных изделий, а также создания новых зерновых продуктов с различными добавками растительного и животного происхождения [1, 3].

Второе направление основано на применении в технологиях пищевых продуктов экструдированного целого зерна. Важно отметить, что и в первом и во втором случаях на экструдат, выходящий из экструдера, исследователи воздействуют атмосферным давлением [2].

Исследуемый статье экструдат гречихи, получен путем обработки целых зерен по специальной технологии с последующим воздействием на выходящий из фильеры экструдат пониженным давлением [4, 5, 6], способствующим большему перепаду давления. Выбор злака обусловлен многогранностью свойств, полезных для здоровья человека.

Цель исследований – обоснование целесообразности применения экструдированной гречихи в технологиях пива, пивных напитков и хлебобулочных изделий.

Задачи исследований – изучить химический состав и функционально-технологические свойства экструдированной гречихи, как источника функциональных пищевых ингредиентов в инновационных рецептурах обогащенных и функциональных пищевых продуктов.

Материалы и методы исследований. В качестве объектов исследования использовали нативную и экструдированную гречиху, несоложенный ячмень и пивоваренный солод, применяемые в пивоварении, а также муку пшеничную первого сорта, применяемую при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Химический состав зернового сырья оценивали с помощью стандартных методов. Массовую долю влаги зернового сырья определяли методом высушивания навесок размолотого сырья до постоянной массы в сушильном шкафу СЭШ-3М при температуре 130°C по ГОСТ 13586.5. Массовую долю крахмала определяли по ГОСТ 10845, массовую долю белка в зерновом сырье определяли по ГОСТ 10846. Определение декстринов проводили спектрофотометрическим методом в модификации М. П. Попова и Е. Ф. Шаненко. Содержание редуцирующих сахаров определяли по методу Бертрана, основанному на способности сахаров восстанавливать в щелочной среде сернистую медь в закись меди, по количеству которой рассчитывали массовую долю сахаров в растворе. Учитывая роль липидов, как одного из функциональных пищевых ингредиентов зернового сырья, определяли их содержание по ГОСТ 29033. Жиросвязывающую способность определяли центрифугированием навески измельченного экструдата адсорбированным рафинированным подсолнечным маслом при 3000 мин⁻¹ и водосвязывающую способность экструдата гречихи определяли центрифугированием набухшей навески измельченного экструдата при 3000 мин⁻¹ [7].

Результаты исследований. Традиционно в пивоварении в качестве зернового сырья используется пивоваренный солод и несоложенный ячмень. Для обоснования возможности и целесообразности применения экструдированной гречихи в пивоварении исследован химический состав нативной и экструдированной гречихи, несоложенного ячменя и ячменного пивоваренного солода. На рисунке 1 приведена сравнительная характеристика основных показателей качества нативной гречихи, экструдата гречихи и зернового сырья для пивоварения. Экструдированная гречиха отличается низкой влажностью (8,8%), хорошей сыпучестью, имеет вкус и запах, характерный для зернового сырья. Установлено, что в экструдированной гречихе содержание крахмала на 14,3% ниже в сравнении с содержанием крахмала в нативной гречихе, что свидетельствует о заметном процессе деструкции крахмала под воздействием экструзии и его превращении в простые сахара. Результаты исследований согласуются с данными других исследований [1, 2, 3].

Содержание декстринов в исходном образце нативной гречихи составляло 0,17%. Экструзионная обработка гречихи способствует повышению содержания декстринов в зерне до уровня 2,6%, что значительно выше, чем в несоложенном ячмене, и в 1,3 раза выше, чем в пивоваренном солоде. Повышение содержания декстринов отражает глубину деструкции крахмала в зерне под влиянием экструзионной обработки. Декстринизация крахмала экструдированной гречихи приводит к увеличению редуцирующих сахаров (РВ). Содержание указанных веществ в экструдате в 8,8 раза выше по сравнению с исходной необработанной гречихой, а также в 1,5 раза выше, чем в ячмене, применяемом в качестве несоложенного зернового сырья в пивоварении. Установленная модификация углеводного комплекса свидетельствует о высокой потенциальной экстрактивности экструдированной гречихи, что является важным при производстве пивного сусле.

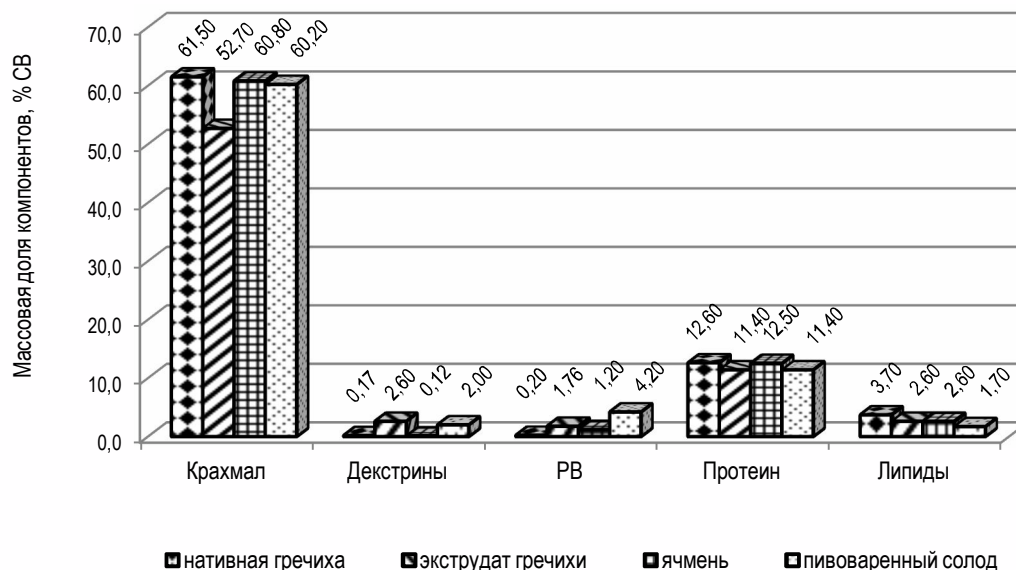


Рис. 1. Химический состав нативной и экструдированной гречихи, несоложеного ячменя и пивоваренного солода

В связи с существенной ролью в пивоварении (в составе применяемого зернового сырья) белковых веществ, оказывающих большое влияние на коллоидную стойкость пива и пивных напитков, а также на их потребительские свойства (пенообразование и полнота вкуса), исследовали содержание протеина в экструдированной гречихе. Установлено, что содержание сырого протеина в экструдированной гречихе на 10,0% ниже, чем в нативной, что связано, по всей вероятности, с модификацией этого компонента при экструзионной обработке зерна. Основываясь на ранее полученных авторами результатах исследований экструдированного крахмалсодержащего зернового сырья, можно предположить, что деструкция протеина способствует повышению низкомолекулярных продуктов, имеющих большое значение для процесса сбраживания пивного суслу дрожжами [6, 9, 10]. Содержание липидов в экструдированной гречихе находилось на уровне содержания указанного компонента в несоложеном ячмене. Таким образом, экструдированная гречиха в отличие от нативной гречихи, о применении которой в пивоварении есть сведения [8], более подготовлена к процессу приготовления пивного суслу в связи с клейстеризацией крахмала, повышением содержания декстринов и простых сахаров в экструдате, а также деструкцией протеина. При этом, вероятно, возможна и целесообразность использования настоянного способа затирания при производстве пивного суслу с использованием экструдированной гречихи.

С целью обоснования возможности замены части пшеничной муки при производстве хлебобулочных изделий на экструдированную гречиху, как потенциального комплексного обогатителя хлебобулочных изделий белковыми и минеральными веществами, витаминами, липидами, а также усвояемыми и неусвояемыми углеводами, на втором этапе работы исследовали такие функционально-технологические свойства экструдата гречихи, как жиросвязывающая способность (ЖСС) и водосвязывающая способность (ВСС) в сравнении с указанными показателями нативной гречихи и пшеничной муки первого сорта. Водно- и жиросвязывающая способность являются ключевыми свойствами зерновых экструдатов, как регуляторов функциональных свойств хлебобулочных изделий и мучных кондитерских изделий. Характер взаимодействия в системе «белок-вода» обусловлен многими факторами, среди которых важными следует отметить такие, как растворимость белковых систем, степень модификации и качественный состав белка. Знание водопоглощающей способности экструдированных зерновых продуктов позволяет прогнозировать и регулировать выход продукта, а также органолептические характеристики экструдатов и продуктов питания с их использованием.

Результаты исследования водосвязывающей способности муки экструдата гречихи приведены на рисунке 2.

Полученные данные свидетельствуют о том, что мука экструдата гречихи имеет значительно более высокий показатель водосвязывающей способности, чем пшеничная мука первого сорта и мука нативной гречихи. Очевидно, что водосвязывающая способность муки экструдата гречихи обусловлена компонентным составом, физико-химическими свойствами белковых веществ и углеводов экструдированного зерна. Кроме того, можно предположить, что на водосвязывающую способность оказывают влияние конструктивные особенности экструдера, а также технологические параметры экструзионного процесса. Несомненно, высокая

водосвязывающая способность свидетельствует о потенциальной способности к замедлению процесса черствения хлебобулочных изделий, обогащенных компонентами экструдированной гречихи. Другим технологическим свойством сырья, обуславливающим целесообразность его использования при производстве высококачественных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, является жиросвязывающая способность.

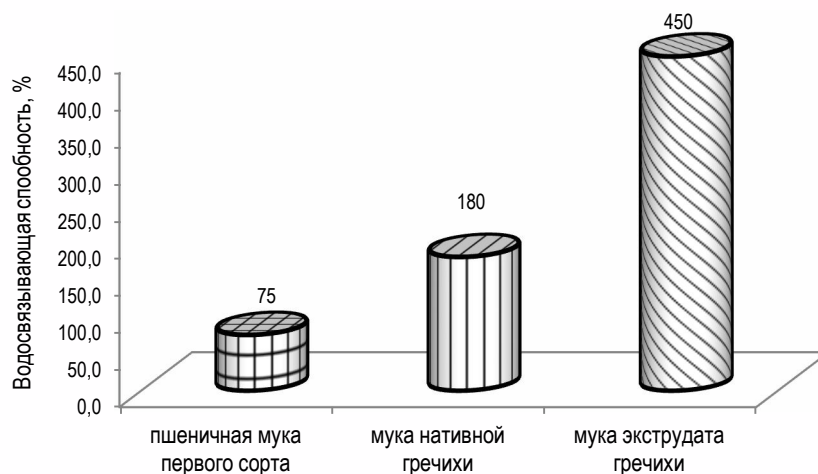


Рис. 2. Водосвязывающая способность пшеничной муки и муки экструдата гречихи

На рисунке 3 приведены результаты исследования жиросвязывающей способности муки экструдированной гречихи в сравнении с мукой нативной гречихи и пшеничной мукой первого сорта.

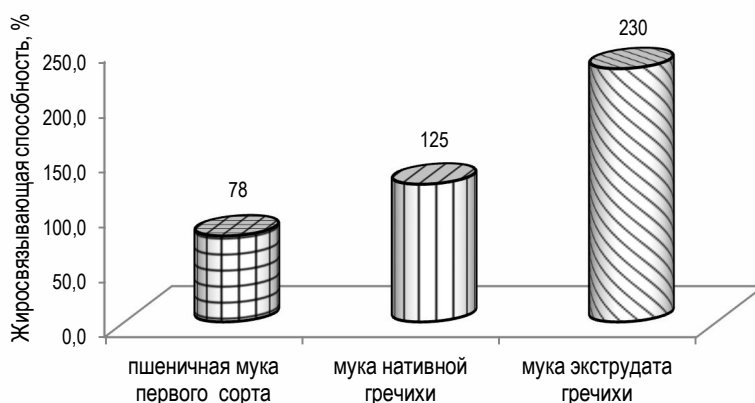


Рис. 3. Жирсвязывающая способность пшеничной муки и муки экструдата гречихи

Как следует из полученных результатов, жиросвязывающая способность муки, полученной из экструдированной гречихи, в 1,3 раза выше, чем аналогичный показатель муки нативной гречихи, и в 2,8 раза больше, чем муки пшеничной первого сорта. Полученные результаты позволяют предположить, что экструдат гречихи целесообразно использовать при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с внесением жиросодержащих компонентов в рецептуру с целью экономии дорогостоящего сырья, а также повышения биологической ценности готового продукта.

Заключение. Изучение химического состава экструдата гречихи, полученного по специальной технологии, показало целесообразность применения его в технологии производства пива взамен части пивоваренного солода. Экструдированная гречиха характеризуется модификацией крахмала, повышенным содержанием декстринов, редуцирующих сахаров, пониженным содержанием белка. Применение экструдированной гречихи взамен части солода позволит получить пиво и пивные напитки с оригинальными потребительскими характеристиками. При этом, целесообразность применения экструдированной гречихи обусловлена не только технологическими, но и экономическими факторами: экструдированная гречиха является более дешевым продуктом по сравнению с пивоваренным солодом. Высокое содержание пищевых волокон, повышенное содержание моно- и дисахаридов, полиненасыщенных жирных кислот, а также широкий спектр минеральных веществ и витаминов, обуславливает возможность использования муки из целого зерна экструдированной гречихи для разработки хлебобулочных и мучных кондитерских изделий функционального назначения. Высокие водосвязывающие и жирсвязывающие свойства экструдированной гречихи обуславливают снижение потерь в технологическом процессе, а также получение готовой продукции с нежной, однородной

консистенцией изделий. При этом мука экструдированной гречихи может быть рекомендована к использованию при создании нового ассортимента обогащенных хлебобулочных изделий диабетического назначения, так как характеризуется низким гликемическим индексом, как и нативная гречиха.

Библиографический список

1. Остриков, А. Н. Экструзионная технология пищевых текстуратов / А. Н. Остриков, М. А. Глухов, А. С. Рудометкин, Е. Г. Окулич-Казарин // Пищевая промышленность. – 2007. – №9. – С. 18-20.
2. Рудась, П. Г. Использование экструзии для получения продукта с заданными свойствами // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. – Кемерово : Кемер. технол. ин-т пищ. пром. – 2007. – Вып. 12. – С. 112-114.
3. Крылова, В. Б. Научное обоснование и разработка технологии термопластической экструзии мясного и растительного сырья с целью расширения ассортимента мясopодуKтов : автореф. ... д-ра техн. наук : 05.18.04 / Крылова Валентина Борисовна. – М., 2006. – 46 с.
4. 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. – №30. – С. 70-76.
5. Шабурова, Г. В. Использование экструдированного ячменя в пивоварении / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, В. В. Новиков // Пиво и напитки. – 2006. – №5. – С.16-17.
6. Воронина, П. К. Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного сула с использованием экструдата ячменя / П. К. Воронина, А. А. Курочкин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 100-103.
7. Тошев, А. Д. Исследование технологических свойств крупы перловой №2 воздушной / А. Д. Тошев, Н. В. Полякова, А. С. Саломатов // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – №1 (24). – С. 77-81.
8. Петрова, Н. А. Разработка рецептуры и технологии производства пива с использованием гречихи в качестве несоложенного сырья / Н. А. Петрова, З. Б. Гудиева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств : сб. – Барнаул, 2007. – С. 76-79.
9. Воронина, П. К. Разработка технологии и товароведная характеристика пива с экструдатом ячменя // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №4. – С. 108-113.
10. Шабурова, Г. В. Повышение технологического потенциала несоложенных зернопродуктов / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, П. К. Воронина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – №1(32). – С. 90-96.

УДК 664.641.19(470.62)

ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ТОПИНАМБУРА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ИЗ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ВЫСШЕГО СОРТА

Журавлев Александр Павлович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: 19361111_ap@mail.ru

Ладина Светлана Валерьевна, аспирант кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: ladinasv@mail.ru

Ключевые слова: топинамбур, хлеб, качество, инулин.

Цель исследования – улучшение качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта путем внесения порошка топинамбура. Инулин и пектин, содержащиеся в клубнях топинамбура, выводят из организма человека соли тяжелых металлов, яды, радионуклиды, холестерин высокой плотности. Человек, получающий с топинамбуром комплекс биологически активных веществ, становится устойчивым к стрессам и болезням. Наиболее удобными продуктами для коррекции питания являются хлебобулочные изделия. Изучено влияние порошка топинамбура на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта. Предложена технология производства хлеба из муки пшеничной высшего сорта с применением порошка топинамбура. Лабораторную выпечку хлеба проводили по общепринятой методике, контрольный образец хлеба получен без добавления порошка топинамбура, а опытные образцы с добавлением 1; 2; 3; 4% порошка топинамбура при уменьшении муки в опытах на соответствующий процент топинамбура. Полученные образцы хлеба исследованы по физико-химическим и органолептическим показателям качества. Объемный выход хлеба контрольного образца составил 375 см³/100 г, при добавлении до 3% топинамбура – 370-375 см³/100 г, при добавлении 4 % порошка топинамбура – 360 см³/100 г. Влияние порошка топинамбура на упек и усушку хлеба не обнаружено. Общая средняя бальная оценка контрольного образца хлеба равна 4,8 балла. Образец хлеба, приготовленный с добавлением порошка топинамбура в количестве 1,0%, отвечает средней бальной оценке 4,8%. Добавление 1,0% порошка топинамбура не изменило цвета корки (светло-коричневый), цвет корки остался такой же, как и в контрольном образце. Увеличение внесения порошка топинамбура до 2,0 и 3,0% повлияло на цвет корки. Он стал коричневым, что оценивается пятибальной оценкой. Высшей оценкой оценивается хлеб с добавлением порошка топинамбура в количестве 2,0 и 3,0% по форме изделия, по