

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



Уральский государственный экономический университет

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Материалы
II Международной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 17 апреля 2018 г.)

Екатеринбург
2018

УДК 664+642
ББК 36
И66

Ответственные за выпуск:

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой пищевой инженерии
Уральского государственного экономического университета
С. Л. Тихонов

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой технологий питания
Уральского государственного экономического университета
О. В. Чугунова

кандидат технических наук, доцент кафедры пищевой инженерии
Уральского государственного экономического университета
В. А. Лазарев

И66 **Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания** [Текст] : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 17 апреля 2018 г.) / [отв. за вып. : С. Л. Тихонов, О. В. Чугунова, В. А. Лазарев] ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2018. – 144 с.

В сборнике отражены результаты научных исследований и практических разработок по актуальным вопросам повышения качества, конкурентоспособности, безопасности в сфере пищевой промышленности и общественного питания, производства и переработки продовольственного сырья, новых технологий хранения пищевых продуктов, выпуска пищевых и биологически активных добавок и др.

Для преподавателей, аспирантов и студентов старших курсов вузов, занимающихся проблемами пищевой промышленности и общественного питания.

УДК 664+642
ББК 36

© Авторы, указанные в содержании, 2018
© Уральский государственный
экономический университет, 2018

*И. А. Бакин, А. Ю. Кутузова, П. Н. Лунин
Кемеровский государственный университет (Кемерово)*

Интенсификация процесса экстрагирования электрофизическим воздействием на растительное сырье

В статье рассмотрены параметры обработки растительного сырья, влияющие на процесс экстрагирования. Раскрыты перспективные методы интенсификации процесса экстрагирования. Предложены новая технология и аппарат для проведения экстрагирования с использованием электрофизических методов.

Ключевые слова: экстрагирование; интенсификация; электрофизическая обработка; экстракты.

Процесс экстрагирования применяется во многих технологиях: пищевой, ликеро-водочной, фармацевтической и других для получения биологически активных ингредиентов из сырья различного происхождения [5]. Полученные экстракты должны удовлетворять требованиям безопасности и пищевой ценности, а применяемое оборудование и технологии – современным высокоэффективным параметрам переработки. Из теории экстрагирования известно, что на эффективность извлечения целевых компонентов влияют многие факторы, такие, как размер частиц сырья, разность концентраций компонентов, температура и другие параметры. В настоящее время актуальной задачей является изучение механизма экстрагирования, поиск путей и технологий, позволяющих повысить скорость процесса и выход экстрактивных веществ, при обеспечении их сохранности. На современном этапе исследований массообменных процессов исследователями предложены возможные пути интенсификации процессов экстрагирования [3; 4; 6], в большинстве случаев сущность их заключается в изменении гидродинамических условий на границе раздела фаз, обеспечивающих создание конвективных потоков в объеме аппарата. Перспективными являются электрофизические методы обработки, основанные на эффектах электрического тока и разряда.

Целью проведенных исследований являлось изучение влияния электрофизической обработки растительного сырья, на примере получения водных и водно-спиртовых экстрактов из ягод черной смородины [7; 8], на выход экстрактивных веществ. Технологические стадии включали измельчение сырья, смешивание с экстрагентом, с последующей обработкой в аппарате с ультразвуковым излучателем [4]. В качестве экстрагента изучались водный и водно-спиртовой раствор (этанол 40 % об.). Экстрагирование проводилось при варьировании значения гидромодуля (1:10, 1:15, 1:20), температуры (от 20 до 50 °С) и времени (от 5 до 35 мин.), при

постоянной мощности аппарата 160 ВА и частоте 22 кГц [4]. По полученным данным (изменение оптической плотности растворов) рассчитывались значения коэффициента молекулярной диффузии, характеризующий эффективность процесса, по уравнению Фика [5]. Изменение значений коэффициента молекулярной диффузии сырья при воздействии ультразвуковой обработки, в зависимости от вида экстрагента, представлены на рис. 1 и 2.

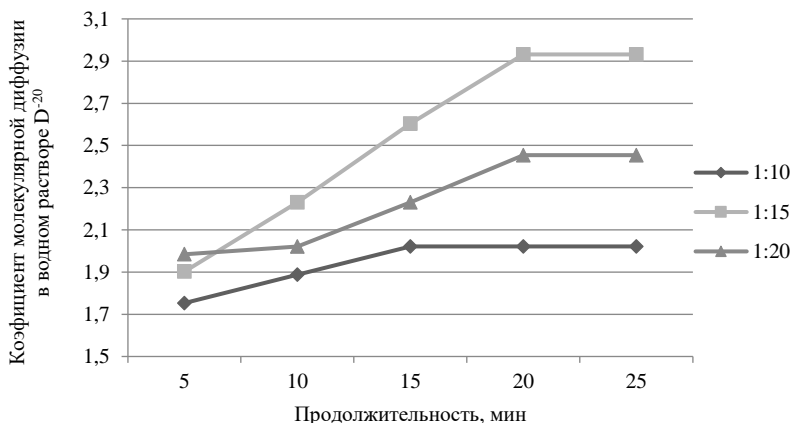


Рис. 1. Коэффициент молекулярной диффузии в водном растворе

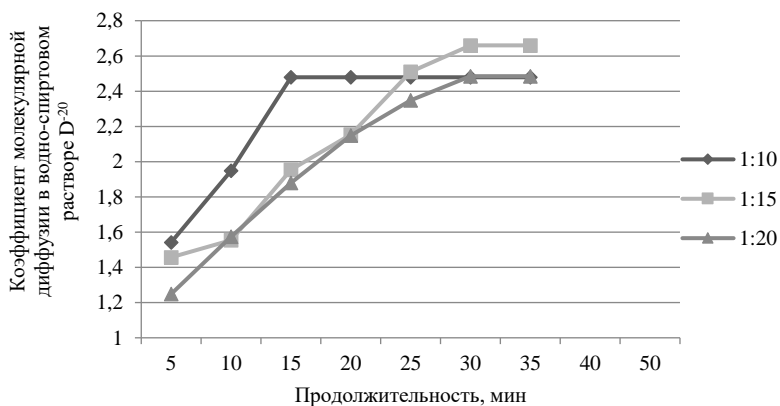


Рис. 2. Коэффициент молекулярной диффузии в водно-спиртовом растворе

Из анализа графиков и характера изменений значений коэффициента диффузии можно предположить, что оптимальным гидромодулем является соотношение 1:15, так как выход полезных веществ в этом случае выше на 20,8 %, чем при традиционном методе экстрагирования [1; 2].

Отработанные параметры процесса использованы при проектировании ультразвукового экстрактора, включающего экстракционную камеру и дисковый излучатель, расположенный на днище. Принцип его работы основан на том, что при облучении в объеме возникают пульсирующие волны и знакопеременное давление в структуре обрабатываемого сырья, в результате образования и схлопывания кавитационных пузырьков. При этом значительно уменьшается толщина пограничного слоя и повышается степень влияния на процесс механизма конвективной диффузии.

Кроме того, ускорение процесса извлечения происходит за счет выхода активных веществ из разрушенных клеток, и тем самым интенсифицируется процесс за счет возрастания коэффициента конвективной диффузии.

Таким образом, на основе литературных источников и результатов собственных исследований получено, что электрофизическая обработка сырья позволяет сократить время процесса экстрагирования от нескольких суток до нескольких минут. Установлено, что при обработке в течение 15 мин оптическая плотность растворов достигает сопоставимого значения, как при 5 ч при экстрагировании традиционными способами. По результатам исследований предложены технология обработки растительного сырья и аппарат для получения экстрактов из ягод черной смородины при электрофизической обработке.

Библиографический список

1. *Алексенко Л. А., Бакин И. А.* Совершенствование технологии получения концентратов ягодного сырья // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы V Междунар. науч. конф. (Кемерово, 27 апреля 2016 г.). Кемерово: Кемеровский техн. ин-т пищ. пром. (ун-т), 2017. С. 144–145.
2. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Алексенко Л. А., Лунин П. Н.* Исследование технологических процессов получения экстрактов ягод черной смородины // Вестник КрасГАУ. 2014. № 12. С. 227–230.
3. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Лунин П. Н.* Влияние комплексных технологических приемов обработки на экстрагирование ягодного сырья // Известия вузов. Пищевая технология. 2016. № 5–6 (353–354). С. 24–27.
4. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Лунин П. Н.* Совершенствование технологии экстрагирования ягодного сырья с использованием ультразвуковой обработки // Вестник КрасГАУ. 2015. № 12. С. 91–95.
5. *Лысянский В. М.* Экстрагирование в пищевой промышленности. М.: Агропромиздат, 1987.

6. *Малишевский А. А., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В., Ердакова В. П.* Использование высокого давления в технологии экстрагирования растительного сырья // Известия вузов. Пищевая технология. 2016. № 1 (349). С 47–49.

7. *Мустафина А. С., Бакин И. А.* Маркетинговое исследование рынка продуктов, содержащих экстракты и концентраты плодово-ягодного сырья // Ползуновский вестник. 2013. № 12/2. С. 132–137.

8. *Bakin I. A., Mustafina A. S., Aleksenko L. A.* Choice of fruit and berry raw materials for extracts based on field marketing research // European Science and Technology: materials of the VII int. res. and practice conf. Munich, 2014. Vol. 1. P. 180–186.

И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко

Кемеровский государственный университет (Кемерово)

Совершенствование технологии концентрированных водно-этанольных растительных субстанций

В статье охарактеризованы технологические стадии получения концентрированных водно-этанольных извлечений растительного сырья. Предложено проводить выпаривание в движущейся тонкой пленке настоя под давлением вакуума, что позволит сократить время и снизить температуру обработки настоя. Приведены параметры обработки при концентрировании и основные факторы, влияющие на процесс. Изучено влияние параметров выпаривания на ключевой показатель продукта – содержание витамина С. Установлено, что в продукте обеспечивается сохранность ценных веществ сырья.

Ключевые слова: черная смородина; экстрагирование; переработка; экстракт.

Общегосударственная программа «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» предусматривает комплекс мероприятий, направленных на расширение использования местного отечественного продовольственного сырья, а также на создание и внедрение инновационных технологий и оборудования для производства пищевых продуктов, обогащенных биологически активными компонентами, в том числе природного происхождения.

Сырьем, доступным и распространенным в условиях Сибирского региона, являются ягоды черной смородины, содержащие целый комплекс микронутриентов (витаминов, макро и микроэлементов, антиоксидантов, полифенольных и др. веществ) [5].

Перспективным способом использования ценных компонентов плодово-ягодного сырья является комплексная переработка, позволяющая обеспечить круглогодичное потребление обогащенных пищевых продуктов.

В настоящее время на ряде предприятий пищевых производств (кондитерская, ликеро-водочная и др.) используются гущенные

настои, полученные путем удаления растворителя из жидких экстрактов. Большинство существующих технологий переработки основаны на частичном удалении влаги из растительного сырья методами сушки, вымораживания, мембранного концентрирования и путем выпаривания. Процесс выпаривания является наиболее используемым по причине простого аппаратного оформления и возможности использования однотипного оборудования для переработки разных групп сырья, в том числе плодово-ягодного.

Однако при упаривании настоев ягодного сырья возникает опасность потери активных компонентов при термическом воздействии и окислении продукта.

Поэтому цель работы являлось совершенствование технологии переработки ягодного сырья для получения концентрированных экстрактов из водно-этанольных настоев ягод черной смородины, нахождение рациональных технологических приемов и параметров работы выпарного аппарата.

Исследования проводились на вертикальном роторно-пленочном выпарном аппарате оригинальной конструкции [8]. Настои ягодного сырья получали по классической технологии мацерации на усредненной партии быстрозамороженной ягоды черной смородины сорта «Дачница».

В проведенных исследованиях использовались методы сравнительного и лабораторного анализа стандартными физико-химическими методиками, данные обрабатывались алгоритмами математической статистики.

В работе [1] установлено, что ухудшение пищевой ценности настоев наблюдается в процессе выпаривания при удалении растворителя и нагреве до температуры кипения исходного настоя. Чтобы уменьшить продолжительность и температуру обработки настоя рассмотрен технологический прием, основанный на проведении процесса концентрирования в движущейся тонкой пленке настоя под давлением вакуума. В новом разработанном и запатентованном аппарате для концентрирования плодово-ягодных настоев [8] создается воздействие сил инерции и тяжести на поток раствора, в зазоре корпуса и вращающегося ротора. Жидкая пленка образуется на поверхности обогреваемого корпуса испарителя и продвигается сверху вниз.

Под воздействием лопастей ротора пленка перемещается по сложной пространственной траектории, турбулизируется и при этом происходит интенсивное удаление растворителя. Аппарат работает под вакуумом, при конденсации образующихся паров в конденсаторе происходит понижение давления до 0,9 атм, а температуры кипения раствора в аппарате до 45 °С.

Исследованы режимы работы выпарного аппарата при концентрировании водно-этанольных растворов ягод черной смородины. Изучено влияние параметров (частоты вращения ротора с подвижными лопатками, давления в аппарате, температуры кипения) на ключевой показатель продукта [2] (содержание витамина С). Экспериментальный массив обработан с использованием методов статистического анализа для определения рациональных режимов переработки.

Анализ полученных образцов по физико-химическим показателям показал содержание витамина С в концентрате – в среднем $75 \pm 0,5$ мг/100 г. По данным работы [3] для ягод изучаемого сорта характерно достаточно высокое содержание витамина С ($253,27 \pm 0,5$ мг/100 г). В процессе переработки происходит уменьшение этого показателя при экстрагировании вследствие окисления и других факторов, кроме того содержание определяется технологией настаивания (гидромодуль, продолжительность и др. факторы).

Известны ряд факторов, например, таких как повышенное давление [6], вызывающих резкое уменьшение целевых компонентов в экстракте. В то же время уменьшение продолжительности настаивания, достигаемое за счет применения специальных методов обработки растительного сырья, таких как ультразвуковое облучение [4], электрофизическое воздействие [7], повышает выход активных компонентов. Таким образом, на стадии экстрагирования возможно минимизировать потери биологически активных веществ известными приемами обработки. На последующих этапах наблюдается значительное ухудшение показателей качества полуфабриката.

По результатам экспериментальных исследования стадии концентрирования из анализа полученных статистических уравнений установлено, что на сохранность активных веществ при переработке в большей степени влияет продолжительность пребывания настоя в аппарате, которая зависит от частоты вращения ротора. Связано это с тем, что частота вращения ротора влияет на гидродинамику течения пленки жидкости и на интенсивность процессов теплообмена. При увеличении этого параметра возможен срыв пленки и повышенное каплеобразование, а при уменьшении – проскакивание жидкости по корпусу испарителя и понижение интенсивности испарения.

После обработки данных и уравнений регрессии сформулированы рекомендации по режимам выпаривания (частота вращения ротора – 5,8 с⁻¹; давление – до 10108 Па; температура теплоносителя – не более 55 °С).

Таким образом, установлено, что на стадии выделения целевых компонентов из растительного сырья в экстракты практически не происходит потери активных компонентов при использовании современных методов обработки и экстрагирования. Для уменьшения потерь на стадии концентрирования предложено усовершенствовать технологию переработки ягодного сырья для получения концентрированных водно-этанольных настоев путем проведения процесса выпаривания в тонкой пленке под вакуумом. Разработан оригинальный пленочный выпарной аппарат и на нем отработаны технологические режимы переработки настоев ягод черной смородины, позволяющие сохранить ценные компоненты сырья.

Библиографический список

1. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Алексенко Л. А., Лунин П. Н.* Исследование технологических процессов получения экстрактов ягод черной смородины // Вестник КрасГАУ. 2014. № 12. С. 227–230.
2. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Лунин П. Н.* Влияние комплексных технологических приемов обработки на экстрагирование ягодного сырья // Известия вузов. Пищевая технология. 2016. № 5–6. С. 24–27.
3. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Лунин П. Н.* Изучение химического состава ягод черной смородины в процессе переработки // Вестник КрасГАУ. 2015. № 6. С. 159–162.
4. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Лунин П. Н.* Совершенствование технологии экстрагирования ягодного сырья с использованием ультразвуковой обработки // Вестник КрасГАУ. 2015. № 12. С. 91–95.
5. *Мустафина А. С., Бакин И. А.* Маркетинговое исследование рынка продуктов, содержащих экстракты и концентраты плодово-ягодного сырья // Ползуновский вестник. 2013. № 12/2. С. 132–137.
6. *Малишевский А. А., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В., Ермакова В. П.* Использование высокого давления в технологии экстрагирования растительного сырья // Известия вузов. Пищевая технология. 2016. № 1 (349). С. 47–49.
7. *Родионова Н. С., Мануковская М. В., Серченя М. В., Бабенко А. А.* Оценка качества УЗ-экстрактов из клюквы // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2017. Т. 79. № 1 (71). С. 200–204.
8. *Роторно-пленочный выпарной аппарат для концентрирования настоев плодово-ягодного сырья:* пат. 120369 РФ, МПК⁷ B01D1/22 / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, А. С. Ащеулов, Ю.Н. Кобзев, Е. А. Зайцева; заявл. 14.02.2012; опубл. 20.09.2012.

Д. М. Борогулин, Б. М. Шепиева

Кемеровский государственный университет (Кемерово)

Р. Ш. Халлиулин

Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт (Кемерово)

Выявление рациональных параметров сушки злаковой смеси при производстве продукта «Талкан»

Исследование посвящено выявлению рациональных параметров конвективной сушки смеси из измельченных злаковых культур, а именно пшеницы и ячменя в соотношении 50/50, при производстве национального продукта «Талкан». Сушка проводилась при температурах сушильного агента от 150 до 190 °С. Наилучшие показатели процесса сушки данной смеси, независимо от размера частиц измельченных зерен, были получены при температуре сушильного агента 160 и 170 °С.

Ключевые слова: злаковые смеси культур; талкан; конвективная сушка; кривые сушки.

Правильное сбалансированное питание – неотъемлемое условие для здорового образа жизни человека. Продукты на основе злаков крайне важны для человека благодаря содержанию пищевых волокон и клетчатки, которые способствуют снижению риска многих заболеваний, а также регулируют пищеварительные функции организма [3]. Недавно на отечественных рынках появился зерновой продукт под названием «Талкан». Ранее он был известен у тюркоязычных народов и являлся неотъемлемой частью повседневного рациона. Традиционный талкан представляет собой обжаренную и измельченную крупу (преимущественно пшеничную), его употребляют как самостоятельный продукт, а также в качестве функциональной добавки.

Распространение получил и ячменный талкан. В сравнении с пшеницей, в ячмене присутствует мало крахмала и много клетчатки. Также стоит отметить, что белок зерен ячменя намного полезнее пшеничного. Это объясняется разным содержанием глютена (или по-другому клейковины – сложного растительного белка) в данных крупах. Так, в пшеничной крупе его содержание в 4 раза больше, чем в ячневой [1]. Пищевая и энергетическая ценность рассматриваемых культур практически равнозначна.

На основе вышесказанного было принято решение создать зерновой продукт, сочетающий в себе преимущества пшеницы и ячменя, по новой запатентованной автором технологии приготовления [2]. Одной из ключевых операций при производстве талкана является сушка зерна.

Поэтому цель настоящей работы заключается в выявлении рациональных параметров сушки злаковых культур, а именно измельченной смеси пшеницы и ячменя в соотношении 50/50, для получения продукта «Талкан», при воздействии на нее сушильным агентом с различной температурой.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- провести сушку измельченной смеси из пшеницы и ячменя при различной температуре сушильного агента;
- построить кривые сушки и определить равновесную влажность продукта;
- выявить рациональные параметры конвективной сушки данной смеси.

В качестве объекта исследований были взяты ячменные и пшеничные зерна. Предметом исследований являлось выявление рациональных параметров процесса их сушки.

Предварительно перед процессом сушки проводился процесс диспергирования зерен валковой мельницей и разделение полученной смеси с помощью зерновых сит. В результате чего были получены частицы, размером 1–5 мм. Сушка зерен проводилась в конвективной сушилке в диапазоне температур сушильного агента 150–190 °С, с шагом температур 10 °С.

По полученным экспериментальным данным были определены параметры текущей влажности в материале, на основе которых построены кривые сушки (рис. 1–5) смеси при воздействии на нее сушильным агентом с различной температурой. Начальная влажность смеси варьировалась в пределах 12–13 %.

Анализ кривых сушки смеси из пшеницы и ячменя измельченной до 1 мм при различных температурах (рис. 1) показал, что при температуре 150 °С время процесса составило 11 мин, при этом происходило удаление 12 % влаги. Изменение цвета и запаха зерна при данной температуре не наблюдалось. При температуре 160 °С время сушки сократилось на 3 минуты. Потеря влаги, как и в предыдущем случае, составила 12 %. При температуре 170 °С время сушки составило 7 мин. Потеря влаги составила 12,5 %. В процессе сушки зерно приобрело золотистый цвет и приятный, характерный запах. Увеличение температуры до 180–190 °С привело к сокращению времени сушки до 5–4 мин. Визуальные наблюдения показали заметное потемнение зерна до темно-коричневого цвета.

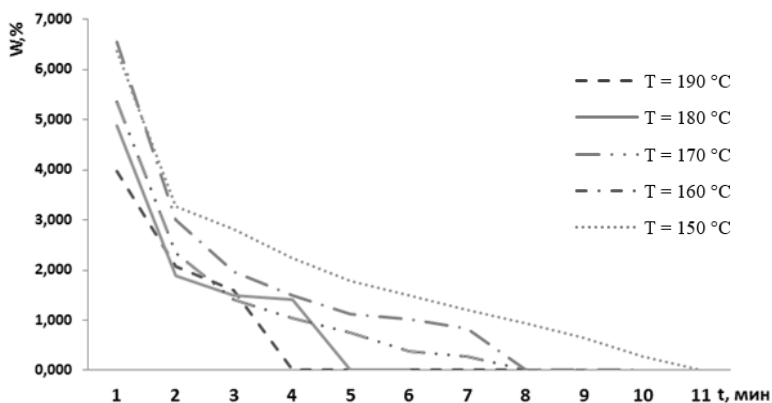


Рис. 1. Кривые сушки смеси из пшеницы и ячменя, измельченной до 1 мм при различных температурах

Кривые сушки смеси из пшеницы и ячменя измельченной до 2 мм представлены на рис. 2. При температуре 150–160 °С время процесса составило 16 мин, при этом происходило удаление 12–12,3 % влаги. При температуре 170 °С время сушки сократилось на 2 минуты. Потеря влаги составила 12,5 %. При температуре 180 °С время сушки составляет 12 мин, а количество удаленной влаги 12,8 %. При температуре 190 °С время сушки заметно сокращается и составляет 8 мин, а количество удаленной влаги равно 12 %.

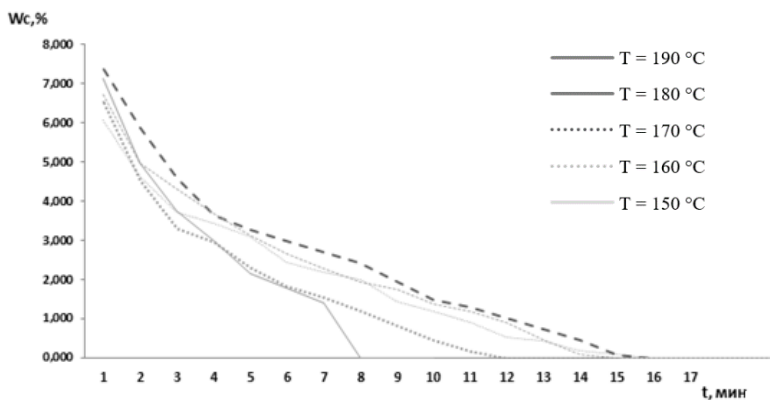


Рис. 2. Кривые сушки смеси из пшеницы и ячменя, измельченной до 2 мм при различных температурах

Кривые сушки смеси измельченной до 3 мм представлены на рис. 3. При температуре 150 °С время процесса составило 20,5 мин, при этом происходило удаление 13 % влаги. При температуре 160 °С время сушки сократилось на 5 мин. Потеря влаги составила 12,5 %. При температуре 170 °С время сушки равно 12 мин, потеря влаги составляет 13 %. При температуре 180–190 °С время сушки составляет 8,5 мин, а количество удаленной влаги 12,8–12,4 %.

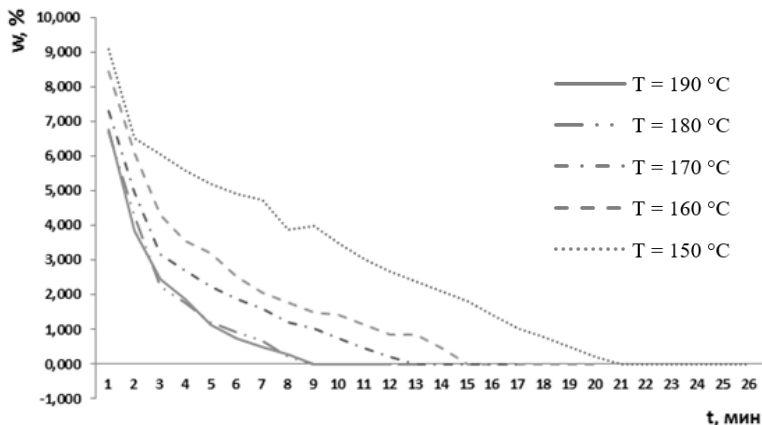


Рис. 3. Кривые сушки смеси из пшеницы и ячменя, измельченной до 3 мм при различных температурах

Кривые сушки смеси измельченной до 4 мм представлены на рис. 4. При температуре 150 °С время сушки составило 23 мин, а потеря влаги составила 12,2 %. При температуре 160 °С время сушки составляет 19 мин., количество удаленной влаги 12,5 %. При температуре 170 °С время сушки равно 16 мин, количество удаленной влаги – 12,4 %. При температуре 180–190 °С время процесса составило 12–13 мин, при этом происходило удаление 12–12,1 % влаги.

Кривые сушки смеси измельченной до 5 мм представлены на рис. 5. При температуре 150 °С время сушки составило 26 мин, а потеря влаги 12,1 %. При температуре 160 °С время сушки составило 21 мин, количество удаленной влаги 12,4 %. При температуре 170 °С время сушки равно 18 мин, количество удаленной влаги 12 %. При температуре 180–190 °С время процесса составило 16 и 11 мин, при этом происходило удаление 12,1–12,2 % влаги.

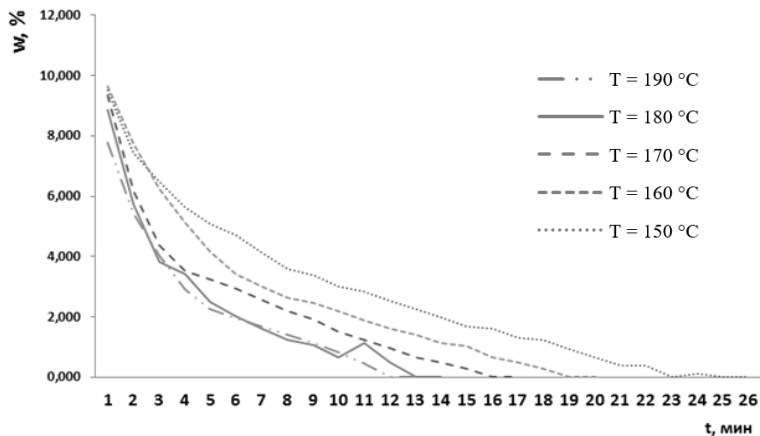


Рис. 4. Кривые сушки смеси из пшеницы и ячменя, измельченной до 4 мм при различных температурах

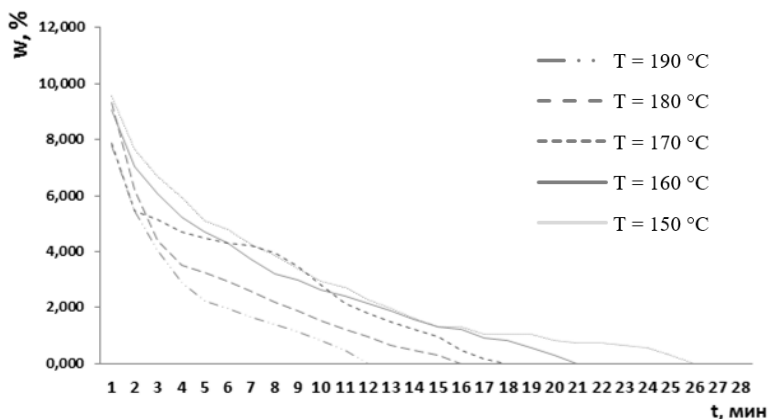


Рис. 5. Кривые сушки смеси из пшеницы и ячменя, измельченной до 5 мм при различных температурах

В ходе работы был рассмотрен процесс конвективной сушки смеси из пшеницы и ячменя в соотношении 50/50 при различных температурах сушильного агента. Построены кривые сушки смеси и определена равновесная влажность продукта.

При температуре сушильного агента 180–190 °С измельченные зерна начинали подгорать. Визуальные наблюдения показали заметное потемнение зерна до темно коричневого цвета. При этом они приобрели выраженный «горелый» запах.

Наилучшие показатели процесса сушки измельченной злаковой смеси из пшеницы и ячменя, независимо от размера частиц зерен, были получены при температуре сушильного агента 160–170 °С. В результате этого, полученная смесь подвергалась кратковременной (в сравнении с традиционным методом), но достаточной термической обработке. При этом она приобретала золотисто-коричневый цвет и приятный характерный запах.

Библиографический список

1. *Бородулин Д. М., Шулбаева М. Т., Шениева Б. М.* Исследование кинетики сушки измельченного ячменя для производства национального продукта «Талкан» // Явления переноса в процессах и аппаратах химических и пищевых производств: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Воронеж, 16–17 ноября 2016 г.). Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та инженерных технологий, 2016. С. 495–499.
2. *Способ* производства сухих зерновых продуктов: пат. 2624964 РФ: МПК А23L 7/10, А23L 33/10. / М. Т. Шулбаева, Д. М. Бородулин, Ю. А. Лазарева; заявл. 24.04.2016; опубл. 11.07.2012. Бюл. № 20.
3. *Шулбаева М. Т., Лазарева Ю. А.* Разработка технологии производства сухих зерновых продуктов // Современные материалы, техника и технология: материалы 5-й Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 29–30 декабря 2015 г.). Курск: ЗАО «Университетская книга», 2015. С. 139–141.

Д. В. Гращенков

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Об использовании информационных технологий в сфере общественного питания

В статье раскрыта специфика разработанной и усовершенствованной программы для ЭВМ «Система расчетов для общественного питания» 5-й версии; представлены результаты моделирования рецептур с ее использованием. Описаны схемы учета на предприятиях общественного питания, отражены результаты разработки модуля лабораторных испытаний качества продукции общественного питания, а также установленные связи отдельных модулей системы.

Ключевые слова: программа для ЭВМ; информационные технологии; контроль качества; техническая документация.

Функционирование современного предприятия общественного питания сложно представить без применения информационных технологий. В сфере общественного питания использование таких технологий затрагивают, в основном, систему бухгалтерского и складского учета. Складской учет предполагает ведение журнала входящей продукции, а также расчет расхода сырья для изготовления каждой единицы продукции массой брутто и последующее составление соответствующей

транзакции для обеспечения функций учета. Типовая схема реализации складского учета на предприятии общественного питания, используемая в большинстве компьютерных программ, представлена на рис. 1.

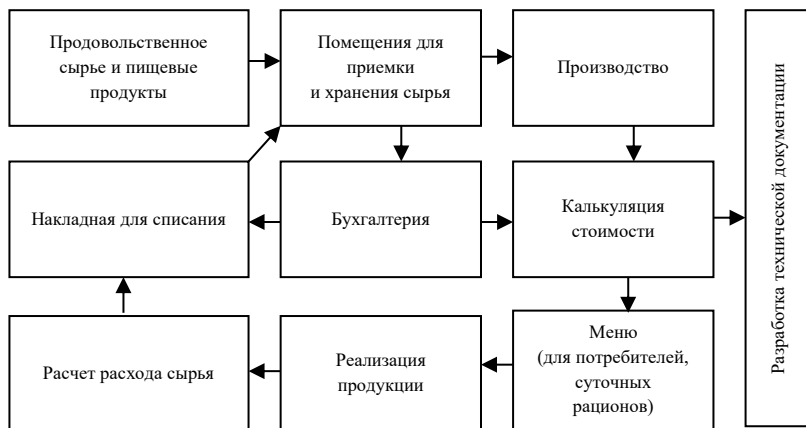


Рис. 1. Типовая схема складского учета

Из рисунка 1 видно, что фактически выпадает этап разработки технической документации. Вся информация, необходимая для учетных операций формируется в калькуляционных картах, на основании которых и составляется техническая документация, что подтверждает анализ действующих решений для автоматизации складского учета – отсутствие полноценного блока (модуля) для разработки технической документации на продукцию с расчетом всех регламентированных показателей качества (физико-химических, пищевой ценности) и безопасности (микробиологические). Названные показатели требуются для обеспечения функций лабораторного контроля (рис. 2).

С целью совершенствования работы предприятий общественного питания автором была модифицирована программа для ЭВМ «Система расчетов для общественного питания» 5-й версии [5] для обеспечения функций учета и контроля. В исходном виде программа содержит два основных модуля: разработка технической документации и меню суточных рационов в организованных коллективах. Для функционирования программы имеются необходимые базы данных [1]:

- продовольственного сырья и пищевых продуктов (с указанием содержания белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных элементов, а также величин выхода полуфабрикатов при механической обработке);

- база потерь пищевых веществ при различных видах кулинарной обработки;
- база микробиологических показателей качества по ТР ТС 021/2011.

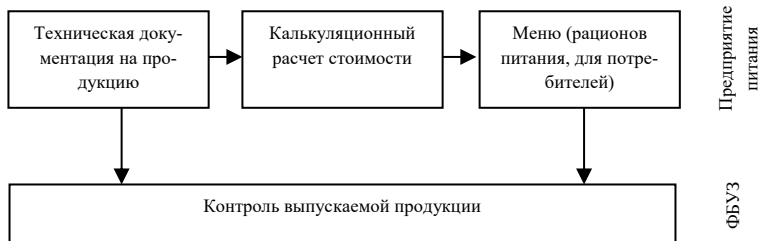


Рис. 2. Объекты контроля качества и безопасности продукции общественного питания

Разработка рецептур осуществляется в виде древовидной структуру, которая представляет моделирование технологического процесса с учетом всех вариантов тепловой обработки, состоит из отдельных элементов, подчиненных между собой (визуальный вариант представления рецептуры).

Древовидная структура «Системы расчетов для общественного питания» содержит следующие элементы рецептуры:

□ – продукт (соотношение масс брутто и нетто, код в базе, химический состав, признак подчинения);

▽ – полуфабрикат (масса после тепловой обработки, код тепловой обработки в базе, величины потерь пищевых веществ при тепловой обработке, признак подчинения);

○ – изделие (блюдо) (выход готового изделия, код тепловой обработки в базе, величины потерь пищевых веществ при тепловой обработке, код документа, микробиологическая группа, текстовая информация – технология приготовления, требования к оформлению, подаче и реализации и пр.).

Особенности данного вида моделирования:

- необходимость составления рецептуры в «обратном» порядке (сначала формируют полуфабрикат, потом его составные компоненты);
- объект «продукт» может подчиняться объектам «полуфабрикат», «изделие (блюдо)»;
- во главе модели – объект «изделие (блюдо)».

Пример построения древовидной структуры представлен на рис. 3.

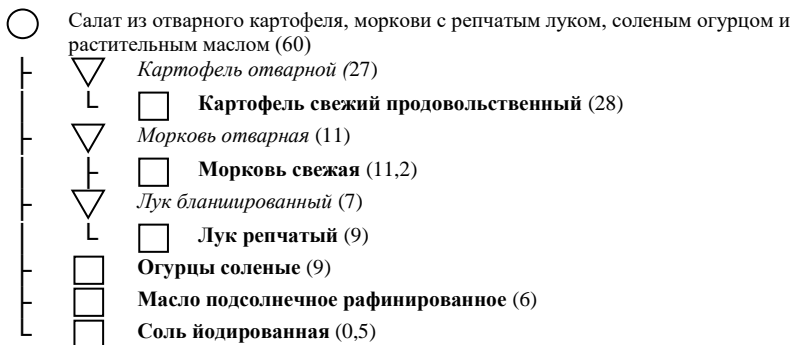


Рис. 3. Пример древовидной структуры рецептуры

На основе программы разработаны Сборники технических нормативов для организации питания [2; 3; 4].

Для обеспечения современных требований ТР ТС 021, 022 в программу были внесены соответствующие изменения по содержанию пищевых волокон, а также продуктов, вызывающих аллергические реакции; добавлены функции работы с полуфабрикатами.

Наличие возможности расчета регламентированных физико-химических показателей с учетом потерь как при механической, так и при тепловой обработке позволяет использовать программу для работы Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области»¹. Для этого были добавлены базы:

- методов лабораторных испытаний качества продукции общественного питания по МУ 4237, 122-5/72, а также МВИ 241.215-2007;
- величин открываемости пищевой ценности различными методами.

Библиографический список

1. Гращенков Д. В., Чугунова О. В., Крюкова Е. В. Инновационные подходы к формированию рационов питания детей дошкольного возраста // Пищевая промышленность. 2014. № 2. С. 28–31.
2. Мажеева Т. В., Чугунова О. В., Гращенков Д. В. Некоторые аспекты структуры и организации питания детей в России // Гигиена питания. 2016. Т. 85. № 5. С. 80–87.

¹ Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области». URL: <http://www.fbuz66.ru>.

3. *Сборник* технических нормативов для питания детей в дошкольных организациях: методические рекомендации и технические документы / Д. В. Гращенков, Л. И. Николаева. Екатеринбург: АМБ, 2011.

4. *Сборник* технических нормативов для питания детей в организациях отдыха и оздоровления: методические рекомендации и технические документы / Д. В. Гращенков, О. В. Чугунова. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2015.

5. *Система* расчетов для общественного питания: свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ / Л. И. Николаева, Д. В. Гращенков; № 2002610284; заявл. 27.12.2001.

Т. И. Гулова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки

В статье представлены результаты исследования, посвященного разработке технологии использования порошка плодов черноплодной рябины в производстве хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки; доказано повышение их пищевой ценности. Определена оптимальная дозировка добавки, при которой улучшаются органолептические и физико-химические свойства хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия; пищевая ценность; порошок из черноплодной рябины.

Одной из важнейших проблем, стоящих перед хлебопекарной отраслью в настоящее время является расширение ассортимента улучшенных сортов полноценных пищевых продуктов на основе использования традиционного и нового сырья в целях организации рационального и сбалансированного питания населения. Немаловажное значение также имеет разработка и внедрение новых биотехнологических процессов, позволяющих интенсифицировать производство, обеспечить высокое качество продукции и экономию основного сырья.

Повысить пищевую ценность хлеба можно внесением в рецептуру пищевой добавки – черноплодной рябины. Полезные свойства черноплодной рябины обусловлены содержанием в ней витаминов А, С, В₁, В₂, Е, Р, РР, каротина, марганца, меди, бора, йода, магния, молибдена, железа, антоцианатов. В плодах черноплодной рябины содержатся сахара, фолиевая, никотиновая, яблочная и другие органические кислоты, рибофлавин, филлохинон, токоферолы, цианин, пиродоксин, тиамин, дубильные и пектиновые вещества. В плодах черноплодной рябины содержится много йода, поэтому они полезны при диффузном токсическом зобе. В мякоти ягод найдены также амигдалин, кумарин и другие

соединения. Вяжущий вкус черноплодной рябины напоминает о том, что она содержит много дубильных веществ, органических кислот и пектинов, а значит, хорошо влияет на пищеварение [1].

Целью проведения экспериментальной работы являлось повышение пищевой ценности хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с использованием порошка из плодов черноплодной рябины.

В исследовательской работе были определены органолептические и физико-химические показатели качества используемого сырья (муки пшеничной хлебопекарной второго сорта, муки ржаной обдирной, дрожжей прессованных хлебопекарных, соли поваренной пищевой, порошка плодов черноплодной рябины). Сырье по всем показателям соответствует требованиям нормативной документации и может быть использовано для проведения эксперимента – приготовления хлеба.

Исследовали влияние порошка плодов черноплодной рябины на количество и качество клейковины пшеничной муки второго сорта. Испытания проводили с внесением в муку порошка плодов черноплодной рябины в количестве 1, 2 и 3 % к массе муки (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Показатели количества и качества клейковины пшеничной муки (с внесением 1, 2 и 3 % порошка из плодов черноплодной рябины к массе муки)

Клейковина	<i>Образец 1</i> (контроль)	<i>Образец 2</i> (1 % порошка плодов черноплодной рябины)	<i>Образец 3</i> (2 % порошка плодов черноплодной рябины)	<i>Образец 4</i> (3 % порошка плодов черноплодной рябины)
Характеристика; группа качества; ед. ИДК	Удовлетворительно-слабая; группа качества вторая; 82,5 ед. ИДК	Удовлетворительно-слабая; группа качества вторая; 73,8 ед. ИДК	Сильная; группа качества первая; 68,5 ед. ИДК	Сильная; группа качества первая; 66,2 ед. ИДК

Улучшение качества клейковины может объясняться предположением о том, что в порошке из плодов черноплодной рябины содержится аскорбиновая кислота, которая окисляет каротиноиды муки, формирует пространственно-сетчатую структуру клейковины [2].

Кислотонакопление в опытных образцах происходит за счет содержания в плодах черноплодной рябины органических кислот, таких как лимонная, яблочная, аскорбиновая.

На повышение влажности мякиша влияет пектиновые вещества, содержащиеся в черноплодной рябине, которые способствуют удержанию воды.

Результаты влияния добавки на физико-химические показатели теста представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Физико-химические показатели теста

Показатели	Образец 1 (контроль)	Образец 2 (1 % порошка черноплодной рябины)	Образец 3 (2 % порошка черноплодной рябины)	Образец 4 (3 % порошка черноплодной рябины)
Начальная кислотность, град	7,2	7,6	7,8	8,8
Конечная кислотность, град	8,0	8,6	8,8	9,8
Влажность, %	45,6	47,0	47,2	47,4

Тесто готовили согласно рецептуре: замешанное тесто ставили на брожение; в конце брожения формовали тестовые заготовки, которые помещали в формы и ставили на расстойку при 35–37 °С и относительной влажности 75–80 %; после расстойки формы с тестовыми заготовками помещали в хлебопекарную печь при температуре 220–230 °С в течение 30–32 мин.

По окончании выпечки хлеб вынимали из печи и охлаждали в помещении лаборатории. Через 4 ч после выпечки хлеба проводили оценку качества готовых изделий – определяли органолептические и физико-химические показатели качества всех образцов хлеба и проверяли их соответствие требованиям ГОСТ Р 52961-2008 «Изделия хлебобулочные из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Общие технические условия».

По органолептической оценке можно сделать вывод, что образец с внесением порошка плодов черноплодной рябины в дозировке 3 % имеет выраженный вкус черноплодной рябины и интенсивный фиолетовый цвет мякиша.

Пористость хлеба и объемный выход – показатели качества неразрывно связанные друг с другом. Образцы с порошком черноплодной рябины имеют наилучшие результаты относительно контрольного. Это можно объяснить внесением с порошком дополнительных минеральных веществ и витаминов, которые повышали биотехнологические свойства дрожжей, являясь дополнительным питанием для дрожжевых клеток. Это способствовало более интенсивному спиртовому брожению, тем самым увеличивало пористость и объемный выход хлеба.

На повышение влажности мякиша в образцах с черноплодной рябиной. влияет химический состав добавки. В плодах аронии содержатся пектиновые вещества, которые являются влагоудерживающими агентами. Так же при внесении черноплодной рябины, пектины оказывают влияние на коллоидные, биохимические и микробиологические процессы, приводящие к изменению форм связывания влаги с крахмалом в мякише хлеба при его хранении, и снижение скорости черствения [3].

Определяли способность мякиша хлеба крошиться.

Наибольшее изменение усушки и крошковатости при хранении хлеба наблюдалось в контрольном образце, следовательно порошок плодов черноплодной рябины способствует замедлению процесса черствения за счет увеличения прочно связанной влаги в мякише.

Также было установлено, что с увеличением дозировки порошка плодов черноплодной рябины, увеличивается зольность готовых изделий по сравнению с контролем, следовательно повышается содержание минеральных веществ в хлебе.

Были проведены лабораторные исследования образцов 1 (контроль) и 3 (дозировка черноплодной рябины 2 %) на наличие клетчатки. Количественное определение клетчатки основано на ее исключительной стойкости к гидролизующим и даже окисляющим реагентам, которые разлагают и переводят в раствор основную массу сопровождающих клетчатку веществ, почти не изменяя химического состава самой клетчатки. В опытном образце содержание клетчатки в 1,5 раза выше, чем в контрольном.

Определяли содержания бисульфитсвязывающих веществ.

Карбонильные соединения, содержащиеся в хлебе, играют первостепенную роль в формировании аромата хлеба.

Метод состоит в предварительном удалении непрореагировавшего бисульфита йодом, последующем разрушении продуктов с помощью бикарбоната натрия и титровании бисульфита высвободившегося при этом в количестве эквивалентом содержанию карбонильных соединений. Данное свойство положено в основу широко применяемого метода оценки аромата хлеба (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Содержание бисульфитсвязывающих веществ

Наименование образца	Образец 1 (контроль)	Образец 3 (с 2 % порошка черноплодной рябины)
Мг-экв	64,3	80,1

В образце с черноплодной рябиной на 25 % больше ароматобразующих веществ.

С целью улучшения качества хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки, увеличения сроков хранения, повышения их пищевой ценности, можно предложить применение порошка плодов черноплодной рябины в дозировке 2 %.

Библиографический список

1. *Гулова Т. И.* Нетрадиционное сырье в производстве хлебобулочных изделий // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Лесниково, 17 мая 2017 г.). Лесниково: Изд-во Курганской гос. сельскохозяйств. академия им. Т.С. Мальцева, 2017. С. 94–97.
2. *Гулова Т. И., Гусева Т. И.* Инновационные технологии в производстве пищевой продукции // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Лесниково, 6 апреля 2017 г.). Лесниково: Изд-во Курганской гос. сельскохозяйств. академия им. Т.С. Мальцева, 2017. С. 44–47.
3. *Лаврова Л. Ю.* Использование новых нетрадиционных видов растительного сырья в производстве хлебобулочных кондитерских изделий // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития: материалы XVII Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2016. С. 53–56.

Т. И. Гусева

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Пути обогащения хлебобулочных изделий

В статье рассмотрены возможные пути обогащения хлебобулочных изделий различными нетрадиционными видами сырья. Приведены результаты анализа хлебобулочных изделий, выпеченных из теста с частичной заменой пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на гречневую муку. Установлено, что применение гречневой муки, порошка из семян подсолнечника и порошка рябины в производстве хлебобулочных изделий положительно влияет на органолептические и физико-химические свойства готовых изделий.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия; гречневая мука; порошок из семян подсолнечника; порошок из рябины.

В настоящее время наблюдается рост объемов продаж хлебобулочной продукции, относящейся к группе «здоровье»: изделия с повышенным содержанием пищевых волокон; изделия из диспергированного зерна; изделия, обогащенные витаминными и минеральными веществами; изделия с повышенным содержанием йода; изделия повышенной пищевой и биологической ценности [1].

На кафедре пищевой инженерии Уральского государственного экономического университета проводится научно-исследовательская работа по использованию нетрадиционных видов сырья в производстве хлебобулочных изделий.

Проведено исследование влияния гречневой муки на качество хлеба.

Гречневая мука характеризуется повышенным содержанием белка, витаминов группы В и оптимально сбалансированным содержанием аминокислот. В гречневой муке много микроэлементов, таких, как: железо, фосфор, медь. Эти микроэлементы хорошо усваиваются организмом человека, способствуют восстановлению гемоглобина в крови и повышают физическую выносливость.

Гречневая мука отличается высокой калорийностью – около 350 ккал на 100 г продукта и содержит белки, обладающие наибольшей биологической ценностью по сравнению с белками других зерновых культур.

Кроме того, жирнокислотный состав, содержание витаминов, микроэлементов, рутина определяют высокие пищевые достоинства продуктов, содержащих гречневую муку. Клетчатки в гречневой муке в 1,5–2 раза больше, чем в овсе, перловке, пшене и рисе [3].

Для пробных выпечек были замешаны теста с частичной заменой пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на гречневую муку в количестве 5,0 %; 10,0; 15,0; 20,0 и 25,0 %.

После выпечки и охлаждения готовые изделия анализировались по органолептическим и физико-химическим показателям.

Результаты органолептических показателей свидетельствует, что процент вносимой гречневой муки напрямую оказывает влияние на внешний вид, цвет изделий, вкус и аромат. Так, с увеличением дозировки гречневой муки, мякиш изделий приобретает коричневатый оттенок, что объясняется цветом добавки, также изделия приобретают соответствующий приятный привкус и аромат.

Пористость изделий уменьшается на 1 %, так как гречневая мука содержит большое количество пентозанов, связывающих воду, и не имеет клейковинных белков, способных образовывать связанную структуру.

Исследование влияния добавки на черствение хлеба в процессе хранения, показало, что максимально быстро этот процесс проходит у контрольного образца. Для замедления процесса черствения оптимальная дозировка гречневой муки – 10 %. Срок хранения хлеба с добавкой увеличивается на 1 сут.

Образец с добавлением гречневой крупы имеет более сбалансированный аминокислотный состав, что говорит о повышенной пищевой ценности хлеба с добавкой. Также в нем повышенное содержание клетчатки и золы на 0,17 и 0,05 % соответственно по сравнению с контролем.

Одним из видов растительного сырья является семена подсолнечника и продукты их переработки.

Семена подсолнечника – это удивительный продукт. Биологическая ценность семечек выше, чем ценность яиц или мяса, а вот перевариваются и усваиваются они гораздо легче. В семечках подсолнечника содержатся полиненасыщенные жирные кислоты. Именно за счёт наличия этих веществ они обладают свойством регулировать жировой обмен в организме и выводить лишний холестерин, а это является надёжной профилактикой атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний. Семечки в большом количестве содержат витамины А, В, D и Е, что в сочетании с богатым минеральным составом – магнием, кальцием, фосфором, калием, железом, цинком, селеном, благоприятно сказывается на состоянии волос и ногтей. В семечках подсолнуха есть дубильные вещества, каротиноиды, фитин, лимонная и винная кислота, углеводы [3].

Изучали влияние порошка из семян подсолнечника в количестве 1,0 %; 3,0; 5,0 и 7,0 % на газообразование, кислотонакопление и реологические свойства теста из муки пшеничной второго сорта. Белки, содержащиеся в составе подсолнечника, снижают активность протеолитических ферментов и не влияют на активность β -амилазы пшеничной муки. Во время брожения теста определенная доля жиров вступает в соединения с белками клейковины и крахмалов муки. Такие комплексы улучшают реологические свойства теста, повышают его газодерживающую способность, интенсифицируют кислотонакопление, поэтому, с увеличением количества вносимой добавки увеличивается объем теста. По результатам исследований оптимальным выбран образец с содержанием 5 % добавки.

Исследовали содержание клетчатки в образцах. Количественное определение клетчатки основано на ее исключительной стойкости к гидролизующим реагентам, которые разлагают и переводят в раствор основную массу сопровождающих клетчатку веществ, почти не изменяя химического состава самой клетчатки.

Из полученных данных следует, что содержание клетчатки у образца с дозировкой добавки 5 % к массе муки увеличивается относительно контроля на 1,6 %.

В качестве добавки в производстве хлеба использовали порошок, получаемый измельчением сушеных плодов рябины. Данный выбор обусловлен хорошей сочетаемостью компонентов добавки и широким распространением плодов рябины.

Полезные свойства рябины обусловлены содержанием в ней витаминов А, С, В₁, В₂, Е, Р, РР, каротина, марганца, меди, бора, йода, магния, молибдена, железа, антоцианатов. В плодах рябины содержатся сахара, фолиевая, никотиновая, яблочная и другие органические кислоты, рибофлавин, филлохинон, токоферолы, цианин, пиридоксин, тиамин, дубильные и пектиновые вещества, содержится много йода [2]. Порошок рябины содержит большое количество пищевых волокон, что оказывает укрепляющее действие на клейковину муки и позитивное физиологическое воздействие на организм человека. Важным химическим компонентом добавки являются пектиновые вещества, которые положительно влияют на водопоглотительную способность муки [4].

Провели пробные выпечки и проанализировали полученные данные, при добавлении порошка рябины в количестве 5 % в хлеб, его химический состав улучшается, а в частности, увеличивается содержание минеральных веществ: кальция на 83 %, магний на 1,2 %. Также увеличилось содержание витаминов: пиридоксин (В₆) на 65,6 %, и появилась аскорбиновая кислота (С).

При добавлении порошка в хлеб, уменьшается его калорийность на 2,2 % и увеличивается содержание пищевых волокон на 77,4 %. Хлеб, обогащенный пищевыми волокнами, служит не только источником необходимых питательных веществ, но выполняет важную роль в физиологии питания, способствующую наиболее эффективной работе пищеварительного тракта и смачиванию пищи пищеварительными соками. Следовательно, применение таких видов нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий позволяет расширять ассортимент и повышать пищевую ценность изделий. Готовые изделия с использованием нетрадиционного сырья можно рекомендовать для промышленного внедрения на хлебопекарных предприятиях.

Библиографический список

1. Гулова Т. И., Гусева Т. И., Казаков В. В. Биологически полноценное сельскохозяйственное сырье в производстве хлебобулочных изделий // Продовольственный рынок: проблемы импортозамещения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 26–27 февраля 2015 г.). Екатеринбург: Режевская типография, 2015. С. 134–136.

2. Гулова Т. И., Гусева Т. И. Инновационные технологии в производстве пищевой продукции // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Лесниково, 6 апреля 2017 г.). Лесниково: Изд-во Курганской гос. сельскохозяй. академия им. Т.С. Мальцева, 2017. С. 44–47.

3. Гусева Т. И., Гулова Т. И., Лаврова Л. Ю. Использование гречневой муки в качестве добавки, повышающей пищевую ценность хлеба // Хлебопродукты. 2018. № 2. С. 46–47.

4. Лаврова Л. Ю. Использование новых нетрадиционных видов растительного сырья в производстве хлебобулочных кондитерских изделий // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития: материалы XVII Всерос. заоч. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 18 ноября 2016 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2016. С. 53–56.

Н. В. Заворохина, Н. А. Панкратьева

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Экспресс-метод определения степени зараженности хлеба картофельной болезнью

В статье представлен обзор существующих методов определения картофельной болезни хлеба: микробиологического, технологического, биохимического (ферментного), люминесцентного с указанием слабых сторон каждого метода. Авторами предложен вискозиметрический метод первичной экспресс-оценки зараженности пшеничной муки спорами *Bacillus subtilis*, заключающийся в фиксации времени прохождения в капиллярном вискозиметре крахмального геля из пшеничной муки, обработанного экстрактом хлеба, зараженного картофельной болезнью, в сравнении с гелем из муки стандартного качества.

Ключевые слова: картофельная болезнь хлеба; экспресс-метод.

Картофельная болезнь поражает мякиш пшеничного хлеба. Пораженный хлеб сначала теряет свой естественный вкус и аромат, затем появляется своеобразный сладковатый запах. Мякиш становится липким, при разломе наблюдаются слизистые, тянущиеся нити. Цвет мякиша изменяется: образуются желто-бурые, розовато-грязные пятна. При сильном развитии болезни хлеб превращается в темную слоистую массу с резким специфическим запахом и неприятным вкусом [3].

В настоящее время возбудители картофельной болезни – спорообразующие бактерии, относящиеся к подвиду *Bacillus subtilis* ssp. *mesentericus* (картофельная палочка), распространены в природе – почве, воздухе, растениях практически повсеместно.

Вегетативные клетки *Bac. subtilis* погибают при температуре 75–80 °С, споры остаются жизнеспособными при 120 °С в течение 1 ч, поэтому сохраняются после выпечки хлеба. Наиболее благоприятными

условиями прорастания и развития спор являются: температура около 40 °С, повышенная влажность, рН от 6 до 10.

Споровые бактерии попадают в муку при размоле зерна, которое заражается главным образом в процессе уборки.

Для предупреждения картофельной болезни хлеба необходимым является осуществление контроля сырья и готовой продукции с целью выявления их микробиологической загрязненности.

Плесневение является самым распространенным видом микробиологической порчи пищевых продуктов, в том числе хлебобулочных изделий.

Принято считать, что поверхность хлебобулочных изделий после выпечки стерильна и инфицирование ее может происходить при укладке и транспортировке, в результате контакта с окружающей средой (воздухом, поверхностью лотков и др.).

Одной из насущных проблем является отсутствие стандартного метода по определению степени загрязненности муки *Bac. Subtilis*.

Согласно требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 для пшеничной муки, используемой для выпечки хлеба пшеничных сортов, не допускается зараженность возбудителем картофельной болезнью хлеба через 36 ч после пробной лабораторной выпечки.

В ГОСТе 27669-88 приведены условия проведения пробной лабораторной выпечки и инкубированного при 37 °С в течение 24–36 ч (Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба утв. Государственным НИИ хлебопекарной промышленности 24 августа 1998 г. согл. Госсанэпиднадзором РФ 14 октября 1998 г. № 1100/2451-98-115).

Существующие методы выявления картофельной болезни хлеба достаточно трудоемки и требуют дорогостоящего аппаратного оснащения, вследствие чего малоприменимы для предприятий хлебопекарной промышленности [1].

Так, микробиологические методы заключаются в том, что 1 г исследуемой муки вносят в 9 мл стерильной воды и делают ряд последовательных разведений (1:10, 1:100, 1:1000), все пробирки прогревают в водяной бане 20 мин при 800 °С или 5 мин при 100 °С для уничтожения вегетативных форм бактерий. В чашки Петри вносят по 1 мл из каждого разведения, заливают расплавленным мясopептонным агаром, после застывания питательной среды, чашки переворачивают вверх дном и ставят в термостат на 24–48 ч при 37 °С. Учету подлежат чашки, на которых выросло от 30 до 300 колоний.

Ферментный метод, разработанный ВНИИХП для муки, включает измерение зон просветления на фотопленке, которые образуются под

действием протеолитических ферментов споровых бактерий, накопившихся в экстрактах муки. Продолжительность данного анализа в среднем составляет 8 ч. Данный метод нельзя отнести к количественным, поскольку в он не учитывает активность альфа-амилаз спорообразующих бактерий.

Люминесцентный метод анализа картофельной болезни хлеба основан на выявлении флюоресценции желтого цвета возбудителей картофельной болезни под действием ультрафиолетового излучения [4]. Данный метод также обладает достаточной селективностью, так как ряд спорообразующих бактерий группы картофельной не способен флюоресцировать.

Технологические методы включают органолептическую оценку и тоже требуют инкубирования образца при 37 °С в течение 24–36 ч.

Хлеб, пораженный картофельной болезнью, на ранней стадии зараженности теряет вкус и аромат, свойственный свежеспецированному хлебу; затем в нем появляется специфичный запах, напоминающий запах гниющих фруктов, банана, дыни; на поздней стадии появляется запах гниющего картофеля. Мякиш становится липким, заминающимся, при разрезании хлеба за ножом тянутся нити. Цвет мякиша изменяется, образуются пятна неприятного желто-бурого, а в последней стадии зараженности-коричневого цвета. Поры теряют структуру и в мякише образуются пустоты.

Данный метод, несмотря на кажущуюся простоту сенсорной оценки, требует, тем не менее, высокой квалификации дегустатора, формирования дегустационной комиссии для повышения объективности органолептической оценки [2].

В этой связи достаточно удобным является определение зараженности муки картофельной болезнью хлеба с использованием вискозиметра.

Поскольку спорообразующие бактерии рода *Bacillus subtilis* обладают активными гидролитическими ферментами: в том числе амилазой, которая гидролизует крахмал, вследствие чего происходит быстрое падение вязкости крахмального геля.

Использование вискозиметрического метода позволяет достоверно достоверно определить загрязнение хлебопекарной муки, обеспечивает безопасность потребителей за счет быстрой объективной оценки зараженности муки и хлеба «картофельной болезнью» и заблаговременного исключения из потребления хлеба с высокими уровнями обсеменения.

В таблице приведены результаты, полученные при использовании капиллярного вискозиметра ВНЖ (Т = 20 °С) при вытекании крахмального геля из муки пшеничной хлебопекарной, обработанного экстрактом из хлеба, зараженного картофельной болезнью.

Разжижающая активность в муке, зараженной картофельной болезнью, выше в два раза по сравнению с мукой стандартного качества.

Физические показатели здоровой и зараженной муки

Образец	Кинематическая вязкость		Показатель ИДК, ед.	Количество клейковины, %
	сСт/с	Отношение, %		
1. Мука пшеничная хлебопекарная, I сорт	30,08	-	67	30
2. Мука пшеничная хлебопекарная, I сорт, зараженная картофельной болезнью	15,00	2	72	31

Таким образом, предлагаемый экспресс-метод определения степени зараженности картофельной болезнью хлеба может использоваться в качестве метода первичной оценки, когда необходимо констатировать зараженность пшеничной муки бактериями рода *Bacillus subtilis* в условиях малой лабораторной оснащённости.

Библиографический список

1. Демчук А. П., Ройтер И. М. Методы выявления и предупреждения «картофельной болезни» хлеба. М.: ЦНИИТЭИ Пищепром, 1997.
2. Заворохина Н. В., Леонтьева Н. А. Обзор методов обработки результатов органолептической оценки // Пища. Экология. Качество.: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 18–19 марта 2016 г.). Красноярск: Изд-во Красноярского гос. аграрного ун-та, 2016. С. 410–415.
3. Львова Л. С., Яицких А. В. Источники загрязнения зерна спорообразующими бактериями – возбудителями «картофельной» болезни хлеба // Хлебопродукты. 2013. № 9. С. 57–59.
4. Сметкина О. Н., Лапина Г. П. Возможные виды загрязнений ржаного хлеба // Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов и производств: материалы IV Междунар. науч. конф. с элем. науч. школы для молодежи (Тверь, 15–20 марта 2016 г.). Тверь: Изд-во Тверского гос. ун-та, 2016. С. 192–195.

Региональные тенденции питания домашних хозяйств

В статье рассмотрены тенденции развития сферы общественного питания. Показано влияние социально-экономических, демографических, географических факторов, индивидуально-поведенческих установок на тип питания домашних хозяйств. Приведены статистические данные по России и Свердловской области, характеризующие оборот общественного питания, стоимость фиксированного набора потребительских товаров, реальные располагаемые денежные доходы населения, структуру потребления основных групп продуктов питания, оборот розничной торговли, индекс потребительских цен. Раскрыты пути освоения новых продуктов питания в пищевой и перерабатывающей промышленности, а также процессы реализации новых инвестиционных проектов.

Ключевые слова: общественное питание; домашние хозяйства; доходы; расходы.

Использование различных видов услуг домохозяйствами является одним из решающих факторов экономического роста страны, индикатором уровня рыночного развития в условиях насыщения рынка потребительскими товарами.

Со второй половины 1990-х годов удельный вес услуг в ВВП РФ увеличивался высокими темпами и достиг уровня, сопоставимого с размерами аналогичного показателя многих стран с развитой рыночной экономикой. В настоящее время произошли положительные изменения в состоянии развития и размещения предприятий общественного питания, что обусловлено прогрессом рыночных преобразований в России начала третьего тысячелетия. Стабилизация платежеспособного спроса населения, адекватный рост объема товарной массы, реализуемой данными предприятиями, привело к существенному росту числа предприятий и организаций в общественном питании, а также численности занятых на них работников.

Большое влияние на развитие сферы общественного питания оказывает тип питания домашних хозяйств.¹ Система питания зависит от комплекса различных факторов, в том числе социально-экономических, демографических, географических, а также индивидуально-поведенческих установок. К первой группе факторов относят тип жилья, место жительства, ее возраст и образование, место работы хозяйки, возраст и количество членов семьи, наличие детей и членов старшего поколения, нуждающихся в диетическом питании, принадлежность семьи к определенной социальной группе, среднедушевой доход, наличие сада, огорода, площадь кухни и тип очага, степень благоустройства жилья.

¹ Зуева О. Н. Взаимодействие домашних хозяйств и организаций торговли на рынке товаров и услуг. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2007.

Система обеспечения продуктами и полуфабрикатами, индивидуальные наклонности и отношение к приготовлению пищи, затраты времени, уровень кулинарной квалификации, организацию проведения трапезы в семье, наклонности и привычки в питании формируют индивидуально-поведенческие установки. Большое влияние оказывает установившиеся привычки и традиции в приготовлении блюд, сложившийся уклад жизни, отношение к питанию, где в разной степени ценят быстроту приготовления пищи, ее вкусовые качества, полезность. Определенное значение имеет характер отношения к приготовлению пищи как к осознанной необходимости, долгу или возможности проявления кулинарных наклонностей, увлечений; как к одному из путей создания семейного уюта, комфорта или, наоборот, как к необходимой обязанности.

Питание необходимо для восстановления жизненных функций и полноценной работоспособности человека и является важнейшей физиологической потребностью человека, степень удовлетворения которой характеризует достигнутый им уровень жизни. От правильной организации питания зависит не только производительность труда человека, но и его настроение, состояние здоровья. Питание может осуществляться дома в семейной обстановке, а также проходить в системе предприятий общественного питания. Расходы на питание в домашних хозяйствах складываются из денежных расходов на покупку продуктов, предназначенных для личного потребления внутри домохозяйств, и стоимости натуральных поступлений.

По данным Федеральной службы государственной статистики оборот общественного питания в 2017 г. по РФ составил 1427,3 млрд. руб., или 102,5 % (в сопоставимых ценах) к 2016 г., в декабре 2017 г. – 145,2 млрд руб., или 104,7 % к соответствующему периоду предыдущего года. В декабре 2017 г. по сравнению с предыдущим месяцем индекс потребительских цен составил 100,4 %, в том числе на продовольственные товары – 100,6 %. Стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг для межрегиональных сопоставлений покупательской способности населения в расчете на месяц в среднем по России в конце декабря 2017 г. равнялась 14789,4 руб.¹

Реальные располагаемые денежные доходы в 2017 г. по сравнению с 2016 г. снизились на 1,7%, а в декабре 2017 г. по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года – на 1,8 %. В декабре 2017 г. денежные доходы населения сложились в сумме 6817,4 млрд руб. и увеличились по сравнению с декабрем 2016 г. на 1,3 %; денежные расходы

¹ Доклад Федеральной службы государственной статистики «Социально-экономическое положение России. 2017 год».

населения составили 6446,1 млрд руб. и увеличились на 1,9 %. Превышение денежных доходов населения над расходами составило 371,3 млрд руб.

В структуре денежных доходов населения в IV квартале 2017 г. по сравнению с соответствующим периодом 2016 г. возросла доля доходов от предпринимательской деятельности и оплаты труда при снижении доходов от собственности, удельный вес социальных выплат остался на уровне IV квартала 2016 г. В 2017 г. на долю 10 % наиболее обеспеченного населения приходилось 30,3 % общего объема денежных доходов (в 2016 г. – 30,3 %), а на долю 10 % наименее обеспеченного населения – 1,9 % (1,9 %).

Структура потребления основных групп продуктов питания различна в городских и сельских домашних хозяйствах. В сельских домохозяйствах из хлебопродуктов преобладает потребление пшеничного хлеба и муки. Из группы молочных продуктов выше уровень потребления цельного молока. В городских домохозяйствах больше используется продуктов переработки молока (сыры, животное масло, молочные консервы, йогурты, мороженое). Среди мясных продуктов в городских домохозяйствах выше потребление мяса птицы и мясных полуфабрикатов, мясных закусок; в сельских домохозяйствах больше используется мясных и растительных консервов.

Питание относится к наиболее важным потребностям человека, которые удовлетворяются в первую очередь, поэтому доля денежных расходов домохозяйств, затраченная на покупку продуктов питания, служит критерием их уровня жизни. Чем ниже эта доля в структуре потребительских расходов, тем выше уровень благосостояния населения.

По большинству важнейших социально-экономических показателей развития Свердловская область в 2017 г. по сравнению с 2016 г. сохранила свои позиции в первой десятке регионов Российской Федерации.

В пищевой и перерабатывающей промышленности освоены новые продукты питания (табл. 1).¹

Т а б л и ц а 1

Новые виды продукции пищевой и перерабатывающей промышленности, освоенной предприятиями Свердловской области в 2017 г.

Название продукции	Производитель
Йогурт «Злаки»; йогурт «Печеная груша»	ОАО «Ирбитский молочный завод»
Йогурт «Брусника», молоко УВТ топленое, квас	ООО «Молочная Благодать»

¹ Доклад Министерства экономики и территориального развития Свердловской области «Итоги социально-экономического развития Свердловской области в 2017 году».

Название продукции	Производитель
Переработка козьего молока и производство козьих сыров. Сыры «Камамбер», «Бюш де шевр» и «Валансэ» на основе натурального козьего молока, творожный сыр «Шевре»	ООО «УГМК-Агро»
Расширен ассортимент хлебобулочных изделий	АО «СМАК»; ЕМУП «Многопрофильные энергетические системы»

На предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности Свердловской области в 2017 г. реализованы инвестиционные проекты:

1. *ОАО «Жировой комбинат»*: завершено строительство цеха перестерификации жиров общим объемом финансирования 724,8 млн руб., в том числе в 2017 г. – 57,2 млн руб.

2. *ООО «Богдановичский мяскокомбинат»*: открытие новой производственной площадки, совместно с компанией «Даири-Консалтинг» КФТ (Венгрия) реализован проект по полной модернизации производства.

3. *ЗАО Комбинат пищевой «Хороший вкус»*: запущена в производство новая линейка сыровяленых колбас, а также новинки из серии деликатесов, приготовленных по традиционной белорусской рецептуре.

Оборот розничной торговли в Свердловской области в 2017 г. составил, по данным Свердловскстата, 1078,2 млрд руб., что в сопоставимых ценах на 1,5 % ниже уровня 2016 г. (табл. 2)¹.

Таблица 2

Потребительский рынок Свердловской области в 2017 г.

Показатель	2017, млрд руб.	2016 к 2017, % в сопоставимых ценах
Оборот розничной торговли	1078,2	98,5
В том числе пищевые продукты	524,8	99,4
Оборот общественного питания	50,5	94,5

Объем продаж пищевых продуктов, включая напитки, и табачных изделий снизился на 0,6 % к уровню 2016 г. в сопоставимых ценах и составил 524,8 млрд. руб. В структуре оборота розничной торговли в 2017 г. удельный вес пищевых продуктов составил 48,7 % (в 2016 г. – 48,2 %). Оборот розничной торговли снизился в сопоставимых ценах к уровню 2016 г.: на предприятиях организованной торговли на 1,5 % и составил 1046,2 млрд руб., на розничных рынках и ярмарках – на 2,6 % (32,1 млрд руб.).

¹ Доклад Министерства экономики и территориального развития Свердловской области «Итоги социально-экономического развития Свердловской области в 2017 году».

Индекс потребительских цен в Свердловской области в 2017 г. к 2016 г. составил 103,7 %, что соответствует уровню в целом по Российской Федерации.

Номинальные денежные доходы, полученные населением Свердловской области, в 2017 г. достигли 1827 млрд руб., или 100 % к уровню 2016 г., среднедушевой доход – 35167,5 руб. в месяц. Реальные располагаемые денежные доходы снизились на 3,0 % по сравнению с 2016 г. и составили 97 %. В 2017 г. среднемесячная заработная плата одного работника по полному кругу организаций Свердловской области, по данным Свердловскстата, равнялась 34340,7 руб., или 106,5 % к 2016 г. (реальная заработная плата – 102,7 %).

Таким образом можно сделать вывод, что особенности питания зависят от различных групп домохозяйств, их места проживания, типа населенного пункта, возраста и состава семьи, размера душевого дохода и других показателей. Высокий доход дает возможность в большей мере пользоваться услугами кафе и ресторанов и уделять меньше внимания питанию в домашней обстановке. Информация, полученная от домохозяйств, может послужить основой для разработки региональной политики в области развития инфраструктуры предприятий общественного питания, для формирования логистических товаропотоков, для рационального размещения предприятий данной отрасли, а также для мониторинга и контроля за ситуацией на потребительском рынке.

Т. Л. Камоза, С. В. Ивлева

Сибирский федеральный университет (Красноярск)

Совершенствование качества сливочного крема с использованием плодов морошки

В статье раскрыты вопросы совершенствования качества сливочного крема с использованием сока из плодов морошки: установлен выход сока из замороженных плодов морошки; определено количество сока из морошки и молочного копреципитата, необходимое для обогащения состава и формирования привлекательных органолептических показателей, структуры, повышения микробиологической надежности и увеличения срока годности сливочного крема. Установлен срок хранения нового вида сливочного крема с добавками сока из плодов морошки и молочного копреципитата.

Ключевые слова: сливочный крем; сок из плодов морошки; структура; органолептические показатели; микробиологические показатели.

В течение многих десятилетий спрос на кондитерскую продукцию стабильно высок и имеет тенденцию к нарастанию. Российский рынок кондитерских изделий занимает четвертое место в мировом рейтинге

потребительских рынков данного вида, что обуславливает экономическую стабильность, и вместе с тем, активное производственно-технологическое и инновационное развитие кондитерской отрасли промышленности [3; 10].

Основные тенденции развития отрасли направлены на расширение номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции за счет проектирования и производства инновационных функциональных и обогащенных продуктов с использованием биологически компонентов из растительного сырья. Данное направление полностью согласуется с «Основами государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения» и «Стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года».

Особой популярностью у потребителей пользуются кремовые изделия, а также изделия, оформленные кремом, составляющие крупную номенклатурную группу мучных кондитерских изделий, спрос на которые постоянно растет.

В составе мучных кондитерских изделий основным отделочным полуфабрикатом выступают кондитерские кремы, в традиционном варианте представляющие пышную пенную массу, образующуюся при насыщении воздухом взбиваемой рецептурной смеси и обладающую высокой питательностью.

Наличие воздушной фазы, строгое соблюдение технологических параметров, санитарно-гигиенических условий и режимов производства, короткий срок хранения (максимум для масляных, сливочных и творожных кремов составляет 36 ч, для некоторых других видов – всего 24 ч) – вот перечень основных сложностей, связанных с производством, использованием и реализацией кондитерских кремов и изделий на их основе.

Особенности рецептурного состава, присутствие воздушной фазы в структуре кондитерских кремов создает питательную среду для развития и размножения множества микроорганизмов, в том числе и патогенных.

Весьма немаловажным фактором для совершенствования качества традиционных видов кондитерских кремов является практически полное отсутствие в их составе витаминов, микро-, макроэлементов, пищевых волокон при достаточно высокой калорийности.

В последние десятилетия много исследований отведено изучению влияния и обоснованию применения натуральных растительных добавок в составе пищевых продуктов разнообразных групп, включая кон-

дитерские кремы [1; 6–12].¹ Многочисленными исследованиями подтверждены ценные свойства и возможность введения в пищевые продукты различных видов растительного сырья овощного, плодового, ягодного, пряно-ароматического [2; 4; 14–20]. Однако плоды морошки не находят широкого применения в производстве пищевых продуктов, в том числе кондитерских изделий.

В связи с этим актуальной технологической задачей представляется разработка инновационных решений, направленных на увеличение срока хранения кондитерских кремов, повышение их пищевой ценности при одновременном снижении калорийности. Учитывая изложенное, целью представленных исследований является совершенствование качества кондитерского крема с использованием плодов морошки для повышения его пищевой ценности, снижения калорийности и увеличения срока годности.

Исходя из цели исследования, были поставлены задачи:

1. Определить выход сока из замороженных плодов морошки.
2. Установить оптимальное количество растительной добавки – сока из плодов морошки, вводимой в кондитерский крем для формирования привлекательных органолептических показателей, структуры, повышения микробиологического благополучия и увеличения срока годности.
3. Установить оптимальное количество молочного копреципитата как регулятора текстуры и стабилизатора тиксотропных свойств кондитерского крема.
4. Создать модельную композицию кондитерского крема повышенной пищевой ценности и увеличенного срока годности с использованием плодов морошки.
5. Установить срок годности полученного кондитерского крема.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись замороженные плоды морошки, сок из замороженных плодов морошки, кондитерский крем с соком из замороженных плодов морошки.

Замороженные плоды морошки (*Rubus chamaemorus* L.) приобретались в оптово-розничной сети г. Красноярск.

Универсальный крем растительно-жировой для взбивания «Соблазн» с массовой долей жира 27 % приобретался в оптово-розничной сети г. Красноярск (торговое название «Сливки для взбивания «Соблазн», производитель: Россия, Магнитогорск).

¹ Челноков С. Масляные кремы // Кулинарная школа «Мастер&повар». URL: <http://мастер-повар.рф/maslyanyie-kremyi.html>.

Используемая во вспомогательных операциях вода, отвечала требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Выполнение экспериментальных исследований проводилось с использованием традиционных органолептических, физико-химических, микробиологических методов исследования и математической статистики [5; 13].

Отбор проб исследуемых объектов к физико-химическим исследованиям и подготовку их к анализам осуществляли по ГОСТ Р 54607.1-2011 «Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 1. Отбор проб и подготовка к физико-химическим испытаниям».

Результаты исследований

Задачу совершенствования качества кондитерского крема в направлении повышения его пищевой ценности, снижения калорийности и увеличения срока годности решали с использованием плодов морошки. Исходя из химического состава и полезных свойств плодов морошки [1; 4; 17; 18; 20] можно сделать предположение, что их добавление в кондитерский крем, кроме заявленных параметров качества, позволит придать оригинальные органолептические характеристики и функциональные свойства.

На начальном этапе получали сок из морошки и определяли его средний выход из замороженных плодов по массе. На основании проведенных в пятикратной повторности экспериментальных исследований, и статистической обработки полученных данных, выход сока из замороженных плодов морошки составил $80,4 \pm 2,5$ %. Полученный результат коррелируется с ранее полученными.

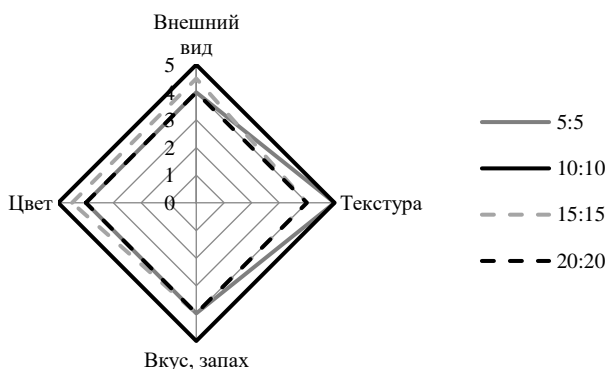
В соответствии с поставленной целью исследований за основу вида кондитерского крема с добавлением сока морошки взят, довольно широко распространенный в практике производства и потребления, крем сливочный на основе растительных сливок.

При получении кондитерских кремов возникает проблема обеспечения стабильности текстуры, и соответственно, повышения тиксотропных свойств, что имеет большое технологическое значение в формировании привлекательных потребительских свойств и сохранении их в течение всего установленного срока годности. С целью регулирования текстуры, снижения теплотворной способности рецептурный состав указанного крема дополнительно модифицирован добавлением в него

молочного копреципитата, что, помимо обеспечения процесса гелеобразования и стабилизации структуры, обогатит сливочный крем белком и кальцием.

Для установления оптимального количества молочного копреципитата и сока из плодов морошки, вводимых в сливочный крем, рассматривали образцы с добавлением от 5 до 20 % к массе крема как для ягодного сока, так и для молочного копреципитата, основываясь на привлекательности органолептических показателей. Интервал градации составлял 5 %.

Органолептические показатели полученных образцов оценивали по 5-балльной шкале (см. рисунок).



Результаты оценки органолептических показателей образцов сливочного крема с соком морошки и молочным копреципитатом

В результате наиболее привлекательные органолептические показатели имел образец сливочного крема с содержанием 10 % ягодного сока и 10 % молочного копреципитата.

Микробиологические исследования полученного сливочного крема с соком морошки и молочным копреципитатом в процессе всего срока хранения в течение 60 ч при температуре 4 ± 2 °С подтвердили его высокую микробиологическую надежность (см. таблицу).

Микробиологические показатели сливочного крема с соком морошки

Показатель	Гигиенический норматив	Результаты исследований крема
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более 5×10^3	<10
БГКП (колиформы), в 1,0 г	Не допускается	Не обнаружено
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, в 10,0 г	Не допускается	Не обнаружено

Окончание таблицы

Показатель	Гигиенический норматив	Результаты исследований крема
Плесени, КОЕ/г	Не более 50	Не обнаружено
Дрожжи, КОЕ/г	Не более 50	Не обнаружено
<i>V. Cereus</i> , КОЕ/г	Не более 200	Не обнаружено

Установлено, что за исследованный период незначительно повысилось содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) спустя 58 ч хранения, в то же время их количество не превысило допустимые уровни 5×10^3 КОЕ/г продукта; бактерии группы кишечной палочки (БГКП), патогенные микроорганизмы, включая золотистый стафилококк, дрожжи и плесневые грибы, грамположительные, спорообразующие, подвижные палочки, не обнаружены в течение всего срока хранения крема.

Можно заключить, что микробиологические показатели полученного сливочного крема лежат в пределах, не превышающих нормативы Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и стабильны в течение 58 ч. Исходя из результатов исследований, с учетом запаса годности, установлен срок хранения нового вида сливочного крема при температуре $2-6^\circ\text{C}$ – 54 ч, что на 18 ч больше в сравнении с традиционными кремами подобного типа.

Устойчивое микробиологическое благополучие полученного крема, очевидно, обусловлено содержанием в соке морошки горьких полифенольных соединений, органических кислот, антоцианов, проявляющих свойства антиоксидантов и антибактериальную активность [1; 4; 17; 18; 20].

Итак, в результате проведенных исследований установлено:

- выход сока из замороженных плодов морошки составил $80,4 \pm 2,5\%$;

- оптимальное количество сока из плодов морошки и молочного копреципитата, необходимых для обогащения состава и формирования привлекательных органолептических показателей, структуры, повышения микробиологического благополучия и увеличения срока годности сливочного крема составляет по 10 % для каждого варьлируемого ингредиента от массы рецептурной смеси;

- срок хранения нового вида сливочного крема с добавками сока из плодов морошки и молочного копреципитата при температуре $2-6^\circ\text{C}$ – 54 ч и превышает на 18 ч срок хранения по сравнению с традиционными подобными кремами.

Библиографический список

1. *Архипов В. В.* Разработка низкокалорийных сливочных кремов с овошефруктовыми наполнителями: дис ... канд. техн. наук. М., 2004.
2. *Буданцев А. Л.* Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009.
3. *Григорьева В. Е.* Анализ рынка кондитерских изделий // *Novainfo.ru*. 2015. № 33. С. 1–4.
4. *Лапинский А. Г., Горбачев В. В.* Антирадикальная активность экстрактов из некоторых дикоросов Северного Охотоморья // *Химико-фармацевтический журнал*. 2006. № 6. С. 27–29.
5. *Попова Е. А., Пушмина И. Н.* Обработка результатов эксперимента по исследованию качества пищевых продуктов: учеб. пособие. Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. торг.-экон. ин-та, 2010.
6. *Пушмина И. Н.* Теоретические и практические аспекты формирования качества продуктов переработки растительного сырья Сибирского региона: монография. Красноярск: КГТЭИ, 2010.
7. *Пушмина В. В., Пушмина И. Н.* Научно-практические подходы в формировании качества специализированных продуктов с использованием растительного сырья // *Пицца. Экология. Качество.*: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 18–19 марта 2016 г.). Красноярск: Изд-во Красноярского гос. аграрного ун-та, 2016. С. 102–105.
8. *Пушмина И. Н., Первышина Г. Г., Захарова Л. М., Пушмина В. В.* Ресурсосберегающая схема производства сахаристых кондитерских изделий, обогащенных функциональными растительными ингредиентами // *Техника и технология пищевых производств*. 2016. Т. 40. № 1. С. 51–60.
9. *Пушмина В. В., Пушмина И. Н., Карелина А. В.* Формирование направлений оптимизации пищевой ценности функциональных продуктов на основании результатов социологического опроса // *Региональный рынок в условиях кризиса: материалы I Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием* (Красноярск, 23 декабря 2016 г.). Красноярск: Изд-во Сиб. федерал. ун-та, 2017. С. 258–264.
10. *Пушмина В. В., Пушмина И. Н., Первышина Г. Г., Захарова Л. М.* Обоснование выбора растительного сырья и форм его переработки для обогащения пищевых продуктов // *Известия ДВФУ. Экономика и управление*. 2017. № 3. С. 137–149.
11. *Пушмина В. В., Пушмина И. Н., Степанова А. И.* Обогащение специализированных пищевых продуктов добавками из нетрадиционного растительного и минерального сырья // *Проблемы развития рынка товаров и услуг: перспективы и возможности субъектов РФ: материалы III Всерос. с междунар. участием науч.-практ. конф.* (Красноярск, 11–12 мая 2017 г.). Красноярск: Изд-во Сиб. федер. ун-та, 2017. С. 161–165.
12. *Харитonenko А. Г.* Товароведно-технологические аспекты использования плодов жимолости и продуктов её переработки в производстве пищевых продуктов: канд. техн. наук. Кемерово, 2003.

13. *Экспертиза* пищевых продуктов специального назначения. Качество и безопасность: учеб. пособие / Л. А. Маюрникова, Г. А. Гореликова, Н. И. Давыденко и др. СПб.: Гиорд, 2015.

14. *Derda M., Hadast E., Theim B., Sulek A.* Amebicidal plants extracts // *Wiad Paraztol.* 2004. No. 4. P. 715–721.

15. *Honkanen E., Pyysalo T.* The aroma of cloudberrries // *Z. Lebensmitteluntersuch.* 1976. No. 3. P. 393–400.

16. *Manninen P., Kallio H.* Supercritical fluid chromatography – gas chromatography of volatiles in clod berry oil extracted wit supercritical carbon oxide // *Journal of Chromatography A.* 1997. No. 1–2. P. 276–282.

17. *Pyysalo T. Honkanen E.* The influence of heat on the aroma of cloudberrries // *Z. Lebensmitteluntersuch.* 1977. No. 1. P. 25–30.

18. *Rauha J., Remes S., Heinonen M., Hopia A.* Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids phenolic compounds // *International Journal of Food Microbiology.* 2000. No. 1. P. 3–12.

19. *Rubus* fruit juices affect lipid peroxidation in a *Drosophila melanogaster* model in vivo / S. V. Mylnikov, H. I. Kokko, S. O. Karenlampi et al. // *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2005. No. 20. P. 7728–7733.

20. *Theim B., Goslinska O.* Antimicrobial Activity of *Rubus Chamaemorus* leaves // *Fitoterapia.* 2004. No. 1. P. 93–95.

В. П. Карагодин, О. В. Юрина

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (Москва)

Оценка содержания мутагенных и канцерогенных соединений в пищевых цепях с помощью генетического и ферментативного тестирования

Рассмотрена возможность определения токсичных соединений в пищевых продуктах методами биотестирования. Изучена динамика накопления ксенобиотиков в печени морских чаек. Показана эффективность определения активности ферментов первой фазы в качестве маркера накопления токсикантов.

Ключевые слова: биотестирование; токсичные вещества; безопасность; пищевые продукты; ксенобиотики.

Определение содержания токсикантов (ксенобиотиков) в пищевых объектах химико-аналитическими методами не всегда возможно, так как, во-первых, часто не известен даже класс химических соединений, которые нужно контролировать; во-вторых, действующие концентрации некоторых ксенобиотиков столь малы, что для анализа не всегда достаточно даже специальных высокочувствительных методов. Многие токсиканты нестабильны и после взаимодействия с биологической мишенью в короткие сроки распадаются. Поэтому определить активность токсиканта, его мутагенные свойства, а также механизмы метаболизма можно только методами биотестирования и биоиндикации.

Биотестирование дает возможность регистрировать генетические и биохимические изменения в клетках, которые могут привести к далеко идущим последствиям для организма задолго до того, как в нем наступят необратимые изменения.

Процессы взаимодействия ряда ксенобиотиков с биологическими мембранами приводят к индукции активности специфических мембранно-связанных ферментов. Эта активность сохраняется длительное время и дает возможность судить о контакте организма с ксенобиотиком даже после того, как химическое соединение полностью выведено из организма или распалось.

Таким образом, исследование отклика биосистем на биохимическом уровне, на уровне клеточных мембран, анализ мутагенных и канцерогенных свойств соединений, накапливающихся в тканях животных, приобретает все большее значение для решения проблем пищевой безопасности.

Мутагенные ксенобиотики, как правило, не вступают ни в пластический, ни в энергетический обмен, но могут являться причиной серьёзных последствий для животных. Процесс разложения и выведения их из организма идет медленно. В биосистеме ксенобиотики под действием различных ферментов могут терять мутагенные свойства, но наблюдается и противоположенный эффект: они становятся более мутагенными, чем исходные (явление метаболической активации). По пищевым цепям происходит накопление ксенобиотиков в тканях, и их концентрация увеличивается от звена к звену.

Рыбоядные птицы являются одним из конечных звеньев пищевой цепи. Так, например, у морских чаек доля рыбы в потребляемой пище достигает 40 %. В этой связи исследование накопления и метаболизации мутагенных ксенобиотиков в тканях птиц позволяет судить как о возможной опасности рыб как пищи для человека, так и о загрязнении мутагенами других гидробионтов и водных экосистем в целом.

В нашей работе изучено накопление мутагенов в тканях морских чаек (МЧ). В печени этих птиц определялась активность ферментов, осуществляющих метаболическую активацию и детоксикацию токсикантов.

Таким образом, целью работы явилось определение характера накопления хлорсодержащих ксенобиотиков, оценка мутагенных и канцерогенных свойств ксенобиотиков в тканях птиц и определение уровня активности ферментов, участвующих в их метаболической активации и дезактивации.

Для определения остаточных количеств хлорированных углеводов использовали методику, предложенную Э. Бревиком (Brevik, 1978) [3]. Активность ферментов 1 фазы: 7-этоксирезофурин-О-диэтилазы и тесто-

стеронгидроксилазы определяли флуориметрически по методам, предложенным Бурке и Мейером (Burke & Mayer, 1974) [4] и Х. Вортелбоером с соавторами (Wortelboer et al., 1992) [1], соответственно. Тестирование мутагенности проводили с помощью метода Эймса (Ames et al., 1973) [2]. Активность ферментов 2 фазы: глюкуронил-S-трансферазы и УДФ-глюкуронилтрансферазы определяли спектрофотометрически по методам, разработанным В. Хэбигом с соавторами (Habig et al., 1974) [5] и К. Айселбэчером (Isselbacher, 1956) [6].

В результате проведенных экспериментов было показано, что в крови птиц (МЧ, обитающих в зоне Черного моря), присутствуют хлорсодержащие ксенобиотики. Среди исследованных хлорорганических соединений в организме чаек преобладали гекса- и гептахлорированные бифенилы (ГХБ). Уровни биоаккумуляции всех исследованных хлорорганических соединений в организме взрослых чаек были достоверно выше, чем у молодых птиц.

Экстракты из тканей этих птиц часто обнаруживали мутагенный эффект в тесте Эймса. Однако, существенной индукции ферментов детоксикации и ферментов конъюгации не наблюдалось. Тем не менее, удалось выявить корреляцию между накоплением ксенобиотиков и индукцией ферментов первой фазы детоксикации. В частности, активность ферментов первой фазы (этоксирезоруфиндиэтилазы и тестостеронгидроксилазы) в печени МЧ увеличивается при нарастании уровня биоаккумуляции полихлорированных бифенилов (ПХБ). Существует и обратная корреляция между накоплением хлорорганических пестицидов, ГХБ и активностью ферментов конъюгации, что свидетельствует о токсическом действии этих веществ на ферменты второй фазы детоксикации.

Уровень активности ферментов детоксикации у МЧ невысок, поэтому эти птицы очень чувствительны к присутствию ксенобиотиков в потребляемой пище. Таким образом, измерение активности ферментов первой фазы (индуцируемых стойкими ПХБ) в печени взрослых МЧ может быть рекомендовано для использования в качестве биомаркера при мониторинге пищевой безопасности морских гидробионтов и водной среды в целом.

Библиографический список

1. *Acid reaction products of indole-3-carbinol and their effects on cytochrome P450 and phase II enzymes in rat and monkey hepatocytes* / H. M. Wortelboer, C. A. De Kruijff, A. A. J. Van Iersel et al. // *Biochemical pharmacology*. 1992. No. 43 (7). P. 1439–1447.
2. *Ames B. N., Lee F. D., Durston W. E. An improved bacterial test system for the detection and classification of mutagens and carcinogens* // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1973. No. 70. P. 782–786.

3. *Brevik E.* Gas chromatographic method for the determination of organochlorine pesticides in human milk // *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 1978. Vol. 19. P. 281–286.

4. *Burke M. D., Mayer R. T.* Ethoxyresorufin: direct fluorimetric assay of microsomal o-dealkylation which is preferentially inducible by 3-methylcholanthrene // *Drug Metabolism & Disposition.* 1974. No. 2. P. 583–588.

5. *Habig W., Pabst M., Jacoby W. B.* Glutathione S-transferases. First enzymic step in mercapturic acid formation. // *Journal of Biological Chemistry.* 1974. No. 249 (22). P. 7130–7139.

6. *Isselbacher K. J.* Enzymic mechanisms of hormone metabolism. // *Recent progress in hormone research: materials of the 12th scientific conference.* New York: Academic Press Inc., 1956. P. 134–151.

К. В. Клопова, Д. М. Борогулин

Кемеровский государственный университет (Кемерово)

Анализ изменений, происходящих в крепком алкогольном напитке в процессе созревания под воздействием кислорода

В статье представлены результаты анализа изменений, происходящих в крепком алкогольном напитке (типа виски) в процессе созревания под воздействием кислорода, а также проведенного сравнительного анализа исследованных образцов, позволившего определить зависимость процесса экстрагирования от твердой фазы.

Ключевые слова: виски; дистиллят; экстрагирование; экстрактор; кислород; оптическая плотность.

В мире существует ряд крепких алкогольных напитков (водка, виски, джин, sake), при производстве которых используется зерно. Виски – один из самых популярных алкогольных напитков. Важнейшим этапом при его производстве является выдержка спиртов в обожженных дубовых бочках, во время которой происходит созревание напитка, улучшается его вкус и аромат. Эта технологическая стадия в классическом исполнении требует продолжительного периода времени и использования дорогостоящих материалов. Для сокращения времени выдержки крепких алкогольных напитков могут применяться перспективные методы, которые приводят к значительной интенсификации процесса. В настоящее время исследованы такие искусственные приемы старения, как: озонирование и ультразвуковая обработка¹; использование электромагнитного поля; экстрагирование в поле СВЧ и др.

¹ *Востриков С. В., Новикова И. В.* Влияние физико-химических методов обработки водно-спиртовых смесей и дубовой древесины на эффективность получения компонентов виски // *Известия вузов. Пищевая технология.* 2002. № 4. С. 26–28.

Цель данной работы: изучение нового способа созревания крепкого алкогольного напитка (типа виски), заключающегося в воздействии кислорода на экстрагент и твердую фазу; анализ изменений, происходящих в процессе созревания напитка под воздействием кислорода; выявление зависимости протекания процесса экстрагирования от твердой фазы.

Материалы исследования и аппаратное обеспечение: водно-спиртовые растворы (зерновой этиловый ректификованный спирт класса «Люкс» и дистиллированная вода) и термообработанная дубовая щепка «Сладкая ваниль» и «Сладкий кофе» – продукт переработки древесины дуба, представляющий собой измельченные частицы светло-коричневого и насыщенного темно-коричневого цвета. Для проведения исследований авторами была спроектирована и запатентована новая конструкция экстрактора периодического действия для извлечения целевых компонентов из дубовой щепки (рис. 1), представляющая собой цилиндрический корпус с перфорированной плоской крышкой, содержащий патрубок для подачи экстрагента и твердой фазы, патрубок для выхода готового продукта, патрубок для подачи кислорода и газораспределительное устройство (Пат. РФ № 2644914, опубли. 14.02.2018)¹.

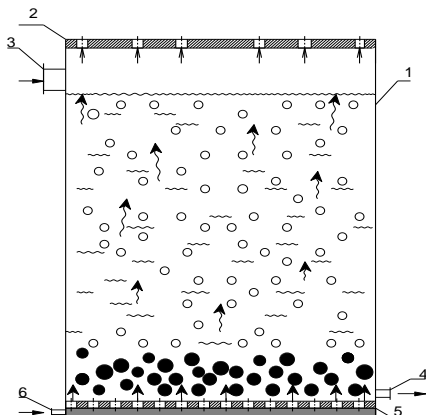


Рис. 1. Экстрактор периодического действия:

- 1 – цилиндрический корпус; 2 – перфорированная плоская крышка;
3, 4, 6 – патрубки; 5 – газораспределительное устройство

¹ *Экстрактор* периодического действия для извлечения целевых компонентов из дубовой щепки: пат. 2644914 Российская Федерация, МПК В01D 11/02. / Д. М. Бородулин, Е. А. Вечтомова, А. А. Файнер, К. В. Клопова; заявл. 06.10.2016; опубли. 14.02.2018. Бюл. № 5.

В начале работы были приготовлены водно-спиртовые растворы с объемной долей этилового спирта 50 %, в каждый из которых была добавлена дубовая щепка в соотношении 1 г щепы на 500 мл раствора. Для проведения сравнительного анализа и определения зависимости процесса экстрагирования от твердой фазы образцы разделили на 2 группы: водно-спиртовой раствор со светлой щепой «Сладкая Ваниль» и водно-спиртовой раствор с темной щепой «Сладкий кофе». Далее один из каждой группы образцов (контрольный) выдерживался классическим способом, остальные подвергались воздействию кислорода в экстракторе периодического действия с разной продолжительностью по времени: 1 раз в 2 дня в течение одного года предлагалось насыщать образцы кислородом на протяжении 5, 10, 15 мин соответственно. Для определения качественных показателей напитка в образцах определялась оптическая плотность, позволяющая проанализировать изменения, происходящие в процессе созревания. На протяжении одного года каждые 28 дней проводился анализ оптической плотности образцов для определения характера изменения их цвета. Анализ проводили спектрофотометрическим методом на фотоэлектроколориметре КФК-2. Показатели оптической плотности образцов со щепой «Сладкая ваниль» отображены на графике, представленном на рис. 2.

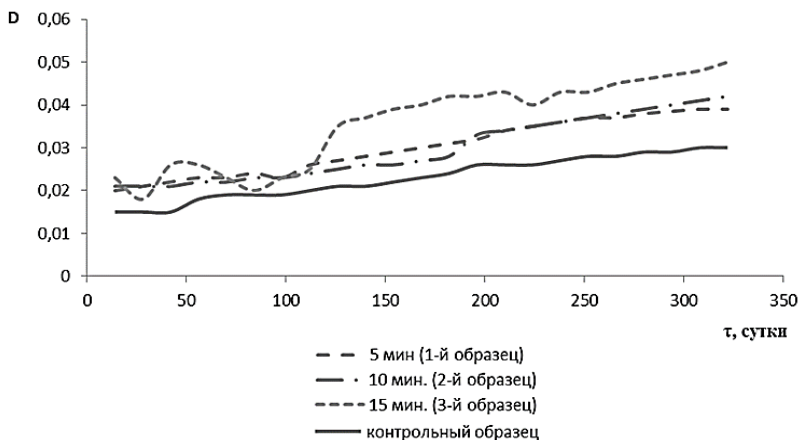


Рис. 2. Зависимость оптической плотности образцов со щепой «Сладкая ваниль» от времени созревания напитка

С увеличением времени насыщения смеси кислородом возрастает и показатель оптической плотности образцов по отношению к контрольному. На начальной стадии экстрагирования оптическая плотность D контрольного образца составляла 0,015 единиц, а с истечением

322 сут. 0,03 единицы. Максимальное значение D достигается при пятнадцатиминутном воздействии кислородом на образец. При этом данный показатель изменился от 0,023 до 0,05 единиц. Это объясняется тем, что в экстракторе кислородные пузырьки, поднимаясь снизу вверх, приводят в псевдооживленное состояние дубовую щепу, хаотично перемешивая её во всем объеме спирта, интенсифицируя процесс извлечения целевых компонентов.¹ Помимо этого, введение кислорода в спирт приводит к окислительным преобразованиям в смеси, также ускоряющим процесс экстрагирования. Сравнивая полученные численные значения оптической плотности контрольного и третьего образцов, можно отметить, что воздействие кислорода на последний привело к увеличению значения оптической плотности практически в 2 раза.

Показатели оптической плотности образцов с щепой «Сладкий кофе», насыщенных кислородом, и контрольного образца отображены на графике, представленном на рис. 3.

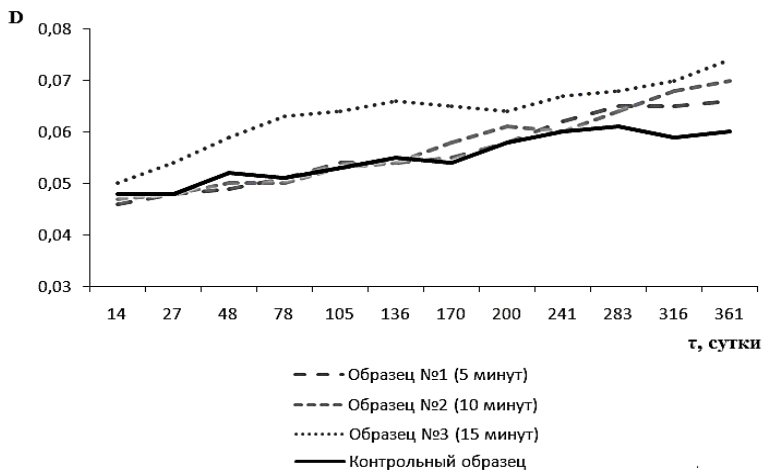


Рис. 3. Зависимость оптической плотности образцов со щепой «Сладкий кофе» от времени созревания напитка

С увеличением времени насыщения смеси кислородом возрастает и показатель оптической плотности. На начальной стадии экстрагирования оптическая плотность D контрольного образца составляла 0,048 единиц, а с истечением 360 сут. — 0,06 единиц. Максимальное значение

¹ Экстрактор периодического действия для извлечения целевых компонентов из дубовой щепы: пат. 2644914 Российская Федерация, МПК В01D 11/02. / Д. М. Бородулин, Е. А. Вечтомова, А. А. Файнер, К. В. Клопова; заявл. 06.10.2016; опубл. 14.02.2018. Бюл. № 5.

Д достигается при пятнадцатиминутном воздействии кислорода на образец. При этом данный показатель изменился с 0,05 до 0,074 единиц.

Проводя сравнительный анализ образцов с разной щепой, можно сказать, что более темная щепка сильнее влияет на показатели цветности продукта, о чем свидетельствуют первоначальные значения оптической плотности на графиках, изображенных на рис. 2 и 3. Максимальные значения показателей оптической плотности образцов со щепой «Сладкий кофе» больше чем на 30 % превышают показатели образцов со щепой «Сладкая ваниль» – 0,74 и 0,5 единицы соответственно. Следовательно, изначальный цвет щепы значительно влияет на оттенок готового продукта.

В заключение можно еще раз отметить, что воздействие кислорода положительно влияет на созревание вискарного напитка, значительно снижая время процесса по сравнению с классической технологией, о чем свидетельствуют полученные результаты.

С. И. Конева, Е. В. Кымысова, Е. Ю. Егорова

*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(Барнаул)*

Использование в хлебопечении продуктов переработки семян масличного льна и овса

Статья посвящена исследованию влияния продуктов переработки зерна овса и семян масличного льна на качество и выход хлебобулочных изделий. Показано, что активные компоненты льняных семян и овсяных хлопьев могут быть использованы с целью направленного обогащения хлебобулочных изделий. Проанализировано влияние добавляемых компонентов на качество хлеба; охарактеризованы основные технологические потери и затраты, возникающие при приготовлении хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: льняная мука; овсяные хлопья; хлеб; оценка качества.

Ежедневное употребление хлебобулочных изделий позволяет считать их продуктами, пищевая ценность которых имеет в нашем рационе первостепенное значение. Именно хлебобулочные изделия являются теми оптимальными объектами, которые целесообразно обогащать очень многими макро- и микронутриентами с целью обеспечения полноценного питания, соответствующего энергозатратам и образу жизни современного человека.

Для создания продуктов, которые при систематическом употреблении будут снижать риск развития заболеваний, связанных с питанием, и улучшать сбалансированность рациона благодаря наличию в своём составе таких функциональных компонентов, как пищевые волокна и витамины группы В, перспективно использовать продукты переработки льна и овса.

Семена льна с давних пор рассматриваются в качестве ценного дополнительного источника макро- и микроэлементов, белка, полиненасыщенных жирных кислот, пентозанов, лигнанов, целого ряда минеральных веществ (калия, кальция, фосфора, магния и др.) и витаминов, таких как тиамин, рибофлавин, ниацин, пантотеновая кислота, токоферолы. Белки льна представлены водо-, соле- и щелочерастворимыми фракциями и по аминокислотному составу они более полноценны по сравнению с белками пшеничной муки, при комбинировании этих видов муки способствуя повышению пищевой ценности хлебобулочных изделий [4; 5; 7].

Льняная мука является продуктом переработки льняных семян на масло. Она богата пищевыми волокнами, белками, отличается повышенным содержанием фолиевой кислоты, богата витаминами группы В, микроэлементами, лигнанами. Пищевые волокна льна способствуют выведению из организма токсинов и желчных кислот, болезнетворных бактерий, понижают уровень сахара в крови. Слизи льна используют в медицине для лечения астмы, для профилактики диабета. Лигнаны имеют антивирусное и антигрибковое действие, работают на предупреждение развития опухолей [1; 4].

Овсяные хлопья содержат около 13 % белка, имеют повышенное содержание жира, богаты витамином В₁ и фосфором. Белок овса содержит большое количество альбуминов и глобулинов, которые легко и достаточно полно усваиваются организмом. Пищевые волокна овса благоприятно воздействуют на работу желудочно-кишечного тракта, улучшают обмен веществ, способствуют снижению уровня глюкозы в крови, повышают иммунитет [2].

Ранее установлена эффективность внесения льняной муки и овсяных хлопьев в пшеничное тесто для хлебобулочных изделий [2; 3]. Целью данной работы стало проведение исследований, направленных на определение оптимального соотношения дозировки льняной муки и оценку влияния влажности теста с этими видами сырья на основные технологические затраты и выход хлеба.

Льняную муку вносили в тесто в количестве от 2,5 до 15,0 % к массе пшеничной муки, семена льна – в дозировке 6,0 %, овсяные хлопья – в дозировке 10,0 %.

На рисунке представлено влияние вносимых компонентов на органолептические показатели качества хлеба. Образцы № 1, № 2, № 3 и № 4 различались дозировкой льняной муки – 5,0 %; 7,5 %; 10,0 % и 12,5 % соответственно. Максимальную оценку по 5-балльной шкале получили образцы, выпеченные с добавлением 5,0 и 7,5 % льняной муки

(рецептуры № 1 и № 2), с правильной формой и ровной, гладкой корочкой темно-коричневого цвета. Эти изделия обладали приятным вкусом и ароматом, приобрели привкус льняной муки и овсяных хлопьев. Цвет мякиша – светло-коричневый.



Как известно, влажность теста является фактором, влияющим на скорость протекания биохимических, коллоидных и микробиологических процессов при созревании теста, обуславливающих кислотность и структуру пористости мякиша хлеба, степень его разрыхленности, органолептические показатели и степень усвояемости [3; 6]. В этой связи следующим этапом стало исследование влияния влажности теста на показатели качества хлеба. Объектом исследований выступал хлеб, полученный с добавлением 7,5 % льняной муки (рецептура № 2). Влажность теста варьировали в пределах от 50,5 до 52,5 % (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели качества хлеба

Показатель	Образцы хлеба, выпеченные из теста разной влажности		
	50,5 %	51,5 %	52,5 %
Влажность мякиша, %	49,5	50,5	51,0
Кислотность, град	3,5	3,7	4,0
Удельный объем, см ³ /г	2,5	2,8	2,5
Пористость, %	67,0	70,0	65,0

В результате анализа установлено, что увеличение влажности теста на 1,0 % повышало значение пористости выпеченных образцов на 3,0 %. Дальнейшее увеличение количества вносимой при замесе воды (до влажности теста 52,5 %) вызывало излишне высокую влажность мякиша и его уплотнение.

С ростом влажности теста увеличивалась кислотность выпеченного хлеба (на 0,2 град), что закономерно отразилось в изменении вкуса и аромата изделий. В целом следует отметить, что хлеб из теста с более высокой влажностью отличался более насыщенным вкусом и ароматом, свойственным изделиям с добавлением льняной муки и овсяных хлопьев.

Известно, что путем изменения влажности теста можно регулировать выход готовых изделий: повышение влажности теста на 1,0 % ведет к увеличению выхода хлеба на 2,0–3,0 %. Правильная дозировка воды в тесте очень важна: увеличение выхода хлеба за счет чрезмерного увеличения количества внесенной воды может привести к повышенной влажности готового изделия, а следовательно, к снижению его энергетической ценности и сокращению срока годности.

Влияние влажности теста на основные технологические затраты при приготовлении хлеба приведено в табл. 2.

Таблица 2

Технологические затраты и выход хлеба

Наименование показателя	Образцы хлеба, выпеченные из теста разной влажности		
	50,5 %	51,5 %	52,5 %
Затраты на брожение, %	1,7	1,9	2,2
Затраты на упек, %	9,3	9,8	10,2
Затраты на усушку, %	3,4	3,1	3,1
Выход хлеба, %	155,0	158,0	160,0

Согласно экспериментальным данным, с увеличением влажности теста на 1,0 % затраты на брожение и упек хлеба возрастали незначительно, сокращались затраты на усыхание, но в целом выход хлеба возрастал.

Таким образом, для выпечки массовых сортов хлеба оптимальным можно считать соотношение пшеничной муки, льняной муки, льняных семян и овсяных хлопьев 76,5 : 7,5 : 6,0 : 10,0. Именно выбранное соотношение рецептурных компонентов позволяет получить эластичное тесто с заданной влажностью, обладающее нормальной консистенцией, сохраняющее свои структурно-механические свойства в процессе брожения, расстойки и выпечки, что ведет к получению хлеба с хорошим выходом и более высокого качества.

Библиографический список

1. Егорова Е. Ю., Конева С. И., Спицина Д. С. Хлеб с пищевыми волокнами амарантовой и льняной муки // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 17 ноября 2017 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. С. 73–77.

2. *Зенкова А. Н., Панкратьева И. А., Политуха О. В.* Овсяные крупа и хлопья – продукты повышенной пищевой ценности // *Хлебопродукты*. 2012. № 11. С. 60–62.
3. *Конева С. И.* Особенности использования продуктов переработки семян льна при производстве хлебобулочных изделий // *Ползуновский вестник*. 2016. № 3. С. 35–38.
4. *Сигарева М. А., Могильный М. П., Шалтумаев Т. Ш.* Использование продуктов переработки семян льна для производства изделий повышенной пищевой ценности // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2015. № 5–6. С. 42–45.
5. *Создание технологии производства новых продуктов питания из семян льна / Л. И. Мачихина, Е. П. Мелешкина, Л. Г. Приезжева и др.* // *Хлебопродукты*. 2012. № 6. С. 54–58.
6. *Bakhtin G. Yu., Egorova E. Yu.* Features of fermentation processes in the technology of bread when making dietary fiber // *Biotechnology and Society in the XXI century: materials of scientific conference (Barnaul, 13–14 September 2015)*. P. 134–137.
7. *Ganorkar P. M., Jain R. K.* Flaxseed – a nutritional // *International Food Research Journal*. 2013. № 20 (2). P. 519–525.

Т. И. Крячко, В. Д. Малкина

*Московский государственный университет технологий и управления
им. К. Г. Разумовского (Москва)*

В. В. Мартиросян

ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности (Москва)

Способы получения порошков из растительного сырья и их применение

Сушка – один из рациональных способов длительного хранения растительного сырья. Различные методы сушки позволяют получать плодовоовощные порошки с заданными органолептическими и физико-химическими характеристиками. Как показано в статье, внесение порошков из плодовоовощного сырья в хлебобулочные изделия способствует повышению их пищевой ценности и восполнению суточной потребности организма человека в макро- и микроэлементах, витаминах, пищевых волокнах.

Ключевые слова: плодовоовощное сырье; инфракрасная сушка; лиофильная сушка; конвективная сушка; хлебобулочные изделия.

Фрукты и овощи являются важными источниками минеральных веществ, витаминов, пищевых волокон в рационе питания человека. Влажность свежего плодовоовощного сырья, как правило, более 80 %, что обуславливает сложности его хранения. Поддержание продукта в свежем виде является лучшим способом сохранения пищевой ценности.

Длительное хранение сельскохозяйственной продукции обеспечивается созданием оптимальных температурно-влажностных режимов, что требует значительных финансовых затрат. Альтернативой сложной и дорогостоящей технологии хранения плодоовощного сырья является его переработка, в первую очередь сушка. Для увеличения срока годности и повышения продовольственной безопасности различных стран более 20 % мирового сбора растительного сырья высушивают.

Широко используют переработанное плодоовощного сырья, в частности порошки, в производстве пищевых продуктов массового потребления. Включение подобных изделий в рацион питания способствует восполнению необходимой суточной потребности организма человека в макро- и микроэлементах, витаминах, пищевых волокнах [1].

Ниже рассмотрены различные способы сушки плодоовощного сырья, применяемые в пищевой промышленности [7; 8].

Инфракрасная сушка овощного сырья и применение полученных порошков в хлебопечении представлено в исследованиях Н. В. Родичевой.

Овощное сырье подвергали сушке посредством комбинированного воздействия теплового потока и инфракрасного излучения. Технология инфракрасной сушки заключается в том, что коротковолновые излучения, проникая на глубину до 12 мм и воздействуя на молекулярную структуру сырья, вызывают его нагревание. Удаление влаги возможно при невысокой температуре 40–60 °С.

Метод инфракрасной сушки сохраняет в высушенном продукте витамины, минеральные вещества, обладающие высокой физиологической активностью до 80–90 % за счет консервации натуральных органолептических и физико-химических свойств.

Растительные порошки, полученные по инфракрасной технологии сушки, способны сохранить противовоспалительные и антиоксидантные свойства.

На полученные мелкодисперсные овощные порошки: моркови, тыквы и свеклы разработана техническая документация. Растительные порошки использовали для производства хлебобулочных изделий из пшеничной и ржаной муки, обладающими функциональными свойствами [2].

Микроволновое излучение применяют для производства продуктов детского и спортивного питания, консервированных овощей и фруктов, сушки сырья различного происхождения, пищевых красителей на натуральной основе.

Технология микроволновой сушки заключается в усиленном влиянии на сырье электромагнитного поля сверхвысоких частот (СВЧ). Влияние СВЧ заставляет нейтральные частицы воды совершать колебательные и вращательные движения. Происходит нагревание продукта и испарение влаги. Низкая температура и небольшое количество времени характеризует микроволновую сушку.

Сушку тописолнечника в СВЧ разработал О. И. Квасенков для получения криоизмельченного продукта. Изобретенный продукт добавляют в пшеничную муку для изготовления хлебобулочного изделия с отличительными особенностями органолептических и физико-химических свойств.

Результат технологического процесса заключается в том, что полученные изделия по органолептическим свойствам имеют кофейный оттенок при отсутствии в рецептуре жареных зёрен кофейного дерева и улучшенную консистенцию мякиша [6].

Основу *акустического способа* сушки составляет действие ультразвуковых колебаний на дегидратацию продукта. Сушка осуществляется по принципу цикличности, волна выталкивает поверхностную жидкость сырья, остальная часть влаги рассредоточивается внутри продукта, и данная процедура повторяется вновь. Сушка продолжается до необходимой степени влажности.

Таким способом можно осуществлять сушку большого ассортимента сырья для фармацевтической, сельскохозяйственной и химической отраслей.

Отличительная черта сушки в том, что температура исходного продукта не повышается, следовательно, актуальна для сохранения легко разрушающихся или меняющих свою первоначальную форму биологически активных соединений. Влияние акустических колебаний положительно действует на совокупность технических, экономических и эстетических качеств полученной продукции. По продолжительности сушка акустическим способом быстрее в 3 раза по сравнению с сублимационной сушкой.

Сотрудники ФГБНУ «ФИЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, разработали способ производства сушеной овощной зелени под действием ультразвуковой волны, позволяющей получить готовую продукцию с повышенной физиологической активностью, с сохранением химических веществ устойчивых к тепловому воздействию. Разработанный способ позволяет сократить период технологических операций производства сушеной зелени [4].

Лиофильная (сублимационная) сушка осуществляется за счет высушивания замороженных компонентов под вакуумом и состоит из следующих стадий: замораживание и высушивание продукта. Сублимация в пищевой промышленности позволяет производить продукты отличного качества, не подвергая их термической обработке, сохраняя до 90 % биологически активных веществ.

Сублимированные продукты имеют низкую влажность, хорошо впитывают влагу, быстро восстанавливаются. Данный метод получения сырья наиболее эффективен, но является дорогостоящим по количеству затраченной энергии.

Сублимационная сушка применялась при получении экстракта виноградных выжимок влажностью 7–9 %, который гранулировали кукурузным крахмалом.

Профилактические свойства экстракта виноградных выжимок апробированы на лабораторных животных. Результаты исследований показали снижение содержания холестерина в крови животных, при введении в рацион питания экстракта. Полученный экстракт виноградных выжимок использовали для приготовления хлебобулочных изделий из пшеничной муки опарным способом. Вносимая добавка позволила продлить свежесть и повысить показатели качества хлебобулочных изделий [5].

Кондуктивная сушка осуществляется за счет взаимодействия нагреваемой поверхности и сырья. В пищевой отрасли этот метод применяется достаточно редко, за счет неравномерной влажности полученной продукции и его ломкости. Сушка происходит при высокой температуре свыше 300 °С, наблюдается значительная потеря витаминов и биологически активных веществ.

Конвективная сушка является традиционной и наиболее распространенной в пищевой промышленности. При конвективном способе сушки теплоносителем служит нагретый воздух, который передает тепло высушиваемому плодовоовощному сырью, поглощает и отводит выделившуюся влагу.

Сотрудники ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности разработали способ получения добавки, используемой при производстве хлебобулочных изделий.

Технологический процесс получения добавки включает в себя: замачивание соевых бобов, проращивание, измельчение, сушку конвективным способом при температуре 45 °С до влажности 10 %. Внесение добавки способствует увеличению удельного объема, пористости, улучшению потребительских характеристик и повышению пищевой ценности хлебобулочных изделий [3].

Рассмотренные способы сушки позволяют получать порошки из плодовоовощного сырья с заданными органолептическими и физико-химическими характеристиками.

Наиболее дорогостоящими способами сушки являются: сублимационная и микроволновая. Менее затратный способ – инфракрасная сушка. Преимущественно используемый способ в пищевых технологиях – конвективная сушка.

Перспективное направление в производстве функциональных хлебобулочных изделий обусловлено внесением порошков из плодовоовощного сырья, что обеспечит готовым изделиям повышенную пищевую ценность и будет способствовать восполнению суточной потребности организма человека в макро- и микроэлементах, витаминах, пищевых волокнах.

Библиографический список

1. *Елисеева Л. Г.* Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. М.: МЦФЭР, 2006.
2. *Родичева Н. В.* Совершенствование технологий хлебобулочных изделий с использованием продуктов переработки овощей: дис. ... канд. техн. наук. М., 2012.
3. *Способ* получения добавки, используемой при производстве хлеба и хлебобулочных изделий: пат. 2302732 Российская Федерация, МПК А21D 2/36, А21D 8/02. / Р. Д. Поландова, В. Г. Кайшев, А. П. Косован и др.; заявл. 24.05.06; опубл. 20.07.07; Бюл. № 20.
4. *Способ* производства сушеных листовых овощей: пат. 2069516 РФ, МПК А23В 7/02. / О. И. Квасенков, О. И. Андропова, Г. И. Касьянов; заявл. 28.12.93; опубл. 27.11.96.
5. *Способ* производства хлебобулочных изделий: пат. 2351135 РФ, МПК А21D 2/36, А21D 8/02. / Д. В. Кондратьев, Н. Г. Щеглов, В. В. Мартиросян; заявл. 10.12.07; опубл. 10.04.09; Бюл. № 10.
6. *Способ* производства хлебобулочного изделия: пат. 2427170 РФ, МПК А21D 2/36, А21D 8/02. / О. И. Квасенков, Д. В. Журавская-Скалова; заявл. 08.09.10; опубл. 27.08.11; Бюл. № 24.
7. *Трисвятский Л. А., Курдина В. Н., Лесик Б. В.* Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов: учеб. для студ. высш. учеб. завед. по агроном. и экон. спец. М.: Агропромиздат, 1991.
8. *Чагин О. В., Кожина Н. Р., Пастин В. В.* Оборудование для сушки пищевых продуктов. Иваново: Изд-во Иван. хим.-техн. ун-та, 2007.

Л. С. Кудряшов

ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН (Москва)

О. А. Кудряшова

ООО «Виктори» (Москва)

Е. К. Савенкова

Марийский государственный университет (Йошкар-Ола)

Исследование реологических свойств рассолов, содержащих молочно-белковый комплекс

В статье представлены результаты исследований шприцовочных рассолов, содержащих молочно-белковую смесь «Милана 100», разработанную для производства целномышечных мясных продуктов. Установлено, что содержание смеси в составе рассола не должно превышать 15 %; вязкость рассола после выдержки 60 мин не превышает $6,59 \times 10^{-3}$ Па·с, что позволяет использовать его в течение данного времени. При уровне введения в рассол молочно-белковой смеси «Милана 100» в количестве 20 % и выдержке в течение 60 мин вязкость рассола значительно возрастает, что не позволяет шприцевать его в мышечную ткань с помощью инъектора. Таким образом, рассолы, содержащие 15 % смеси молочно-белковой «Милана 100», можно использовать для шприцевания целномышечных мясных продуктов.

Ключевые слова: рассол; вязкость; мясные продукты; аминокислоты; коллаген; гидратация; синерезис; мышечные белки.

Мясные и молочные продукты, очень сложны по химическому составу и имеют разные свойства, которые определяют качество готового продукта. Вместе с тем развитие технологий мясных продуктов во многом определяется влиянием потребительского спроса, региональными предпочтениями и другими социально-экономическими факторами. С другой стороны, динамичное развитие отрасли обусловлено совершенствованием технологического оборудования, развитием рынка пищевых добавок и ингредиентов, способствующих созданию широкого спектра продуктов, наиболее полно отвечающих требованиям разных категорий населения.

Наиболее популярным и доступным источником белка, как дополнительного сырья для мясной промышленности на протяжении многих лет является соя. Преимущества использования соевых белков в составе мясных продуктов широко известны, однако следует иметь в виду, что соевые белки – это белки растительные и поэтому не могут рассматриваться как адекватная замена мышечного белка.

Безусловно, наибольший интерес, с точки зрения замены мышечного протеина, представляют белковые ингредиенты животного происхождения: продукты переработки коллагенсодержащего сырья, белки крови, белки молока и яичные белки.

В настоящее время широкое распространение при изготовлении мясных изделий получили продукты переработки соединительной ткани – пептоны (так называемые животные белки), представляющие собой в большей или меньшей степени гидролизованный коллаген, а также другие сопутствующие соединительнотканые белки. Преимуществом данного вида белковых ингредиентов является относительно высокая функциональность. Соединительнотканые белки способны образовывать гелевые структуры при гидратации до 20 частей воды на 1 часть сухого препарата. Однако, необходимо отметить, что введение гелей соединительнотканых белков в рецептуры мясных продуктов приводит к изменению естественных вкусовых, цветовых и других органолептических показателей готовых изделий. В свою очередь это диктует необходимость использования пищевых красителей, дополнительных вкусообразующих рецептурных компонентов и стабилизаторов, которые минимизируют синерезис, свойственный всем гидроколлоидам. Вместе с тем необходимо отметить, что коллаген является неполноценным белком, лишенным триптофана и характеризуется недостаточным содержанием некоторых других незаменимых аминокислот.

На отечественном рынке представлены яичные белки, которые, как и белки молока, максимально близки по аминокислотному составу к мышечной ткани. С точки зрения пищевой ценности предпочтительность использования молочных и яичных белков в составе мясных продуктов не вызывает сомнения.

Молочные белки, являясь низко функциональными по влагосвязывающей способности, они положительно влияют на величину данного показателя вследствие уникальной способности к взаимодействию их с мышечными белками и таким образом повышают влагосвязывающую способность мясной системы. Кроме того, молочные сывороточные белки, наряду с альбуминами, богаты аминокислотами и лактозой, что положительно влияет на цветообразование мясных продуктов [1].

Анализ свойств отдельных видов белковых ингредиентов животного происхождения, а также оценка их технологических преимуществ и недостатков позволила сформулировать концепцию их совместного использования с целью минимизации нежелательных и усиления положительных свойств каждого отдельного вида белковых продуктов.

В соответствии с этим были разработаны молочно-белковые смеси «Милана» представляющие собой определенные комбинации различных видов белков животного происхождения, каждый из которых обладает специфическими функционально-технологическими свойствами,

и могут быть направлено, использованы в составе мясных продуктов в зависимости от вида изделий, их рецептуры и технологических задач¹.

Молочно-белковая смесь «Милана 100» представляет собой комплексную смесь молочных сывороточных альбуминов, соединительно-тканного и яичного белков. Смесь не содержит растительных белков, полисахаридов и других пищевых добавок.

Молочно-белковая смесь «Милана 100» предназначена для использования в составе мясных продуктов взамен части мышечной ткани и/или для увеличения функциональности низкосортного мясного сырья. Белки, входящие в состав «Миланы 100», способны к взаимодействию с мышечным белком. Введение «Миланы 100» в рецептуру мясных продуктов обеспечивает более высокое связывание и удержание влаги в составе продукта по сравнению с собственной гидратацией белкового комплекса, улучшение вкусовых и цветовых характеристик готовых продуктов [2].

Важным свойством комплекса белков «Милана 100» является устойчивость их гелей к синерезису.

Вареные колбасные изделия, содержащие в своем составе «Милану 100», в меньшей степени подвержены потерям влаги и дефекту быстрого подсыхания среза при хранении, в том числе при условии, что в составе продуктов содержатся гидроколлоиды.

При использовании молочно-белковой смеси «Миланы 100» улучшается стабильность цвета на разрезе продукта, как при хранении, так и при реализации колбас.

Естественные восстановители цвета, присутствующие в составе молочного белка «Милана 100», защищают гемовые пигменты мяса от окисления, что и обеспечивает формирование привлекательного цвета мясных продуктов, устойчивого при хранении.

Будучи способным связывать до 15 частей воды, молочно-белковый комплекс «Милана 100» позволяет адекватно с точки зрения вкусовых характеристик продуктов заменить в рецептуре яйцо и молоко и увеличить влагоемкость фарша в целом.

С целью возможного использования молочно-белковой смеси «Милана 100» в составе рассолов при производстве цельномышечных мясных продуктов нами были изучены вязкостные свойства свежеприготовленных рассолов, а также рассолов после выдержки их при температуре 4–6 °С с разным уровнем содержания в них молочно-белковой смеси. Вязкость рассола существенно зависит как от состава, так и от продолжительности выдержки его перед использованием.

¹ ТУ 9199-001-84711947-08. Смеси молочно – белковые.

Результаты исследований представлены на рис. 1–2.

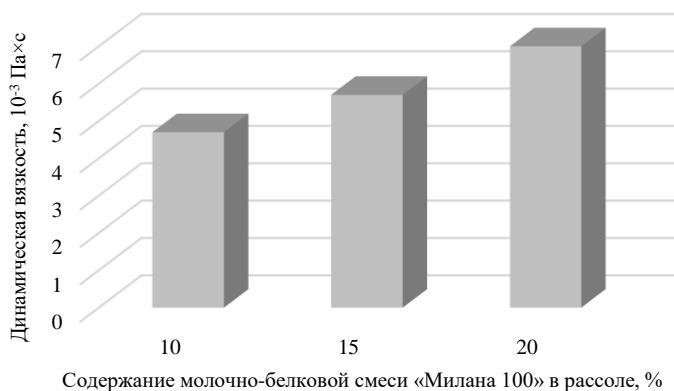


Рис. 1. Влияние концентрации молочно-белковой смеси «Милана 100» на вязкость свежеприготовленного рассола

Из рисунка 1 видно, что с увеличением количества молочно-белковой смеси от 10 до 20 % в составе рассола его вязкость растет.

При этом как показали исследования, при концентрации молочно-белковой смеси в рассоле 20 %, рассол становится густым и трудно проходит через отверстия в иглах инъектора.

При уровне введения молочно-белковой смеси «Милана 100» в состав рассола в количестве 20 % и выдержке его в течение 60 мин вязкость его значительно возрастает, что не позволяет шприцевать его с помощью инъектора в мышечную ткань (рис. 2).

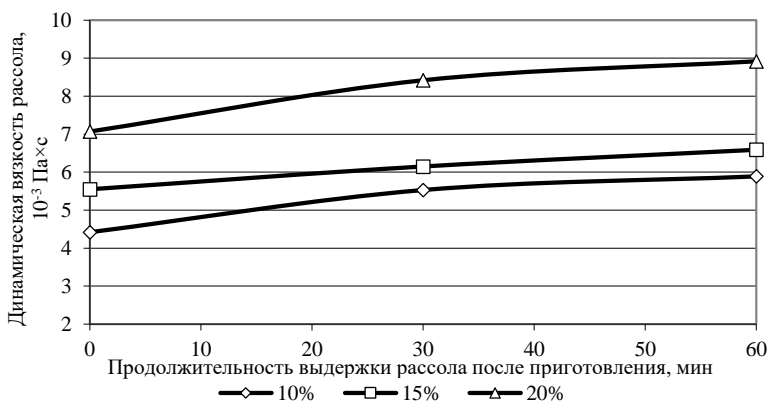


Рис. 2. Зависимость динамической вязкости рассолов от продолжительности выдержки их после приготовления, мин

Разработанная молочно-белковая смесь «Милана 100» не имеет аналогов на рынке и, с точки зрения использования в технологии мясных продуктов, не может рассматриваться как монобелковый ингредиент. Для приготовления шприцовочных рассолов концентрация молочно-белковой смеси «Милана 100» не должна превышать 15 %.

Библиографический список

1. *Мурашев С. В., Жемчужников М. Е.* Исследование цветовых характеристик мясного сырья для оценки антиокислительных свойств дрожжевого экстракта // *Всё о мясе*. 2010. № 6. С. 52–56.
2. *Кудряшов Л. С., Кудряшова О. А.* Молочно-белковые смеси «Милана» в производстве мясных продуктов // *Инновационные технологии и оборудование для пищевой промышленности: материалы III Междунар. науч.-техн. конф. (Воронеж, 22–24 сентября 2009 г.)*. Воронеж: Изд-во Воронежской гос. техн. академии, 2009. С. 84–88.

Л. Ю. Лаврова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Нетрадиционное сырье в производстве мясных рубленых изделий для предприятий общественного питания

В статье рассмотрены актуальные вопросы применения нетрадиционного сырья с целью обогащения пищевых продуктов. Отработана технология внесения клетчатки и порошка из морской капусты в мясные рубленые изделия для повышения их потребительских характеристик, составлена рецептура. Проведен всесторонний анализ нормируемых показателей качества и безопасности разработанных изделий.

Ключевые слова: мясные рубленые изделия; клетчатка; порошок из морской капусты.

Одной из задач государственной политики нашей страны является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах с целью сохранения и укрепления здоровья населения, профилактики заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием. Выпуск такой продукции играет ключевую роль при удержании позиций предприятия на рынке, который пересыщен предложениями, схожими по цене и каче-

ству, что заставляет производителей пересматривать принципы успешной конкуренции и акцентировать внимание на выпуске инновационных продуктов питания [3].

Среди продуктов животного происхождения мясо занимает наиболее важное место как основной источник полноценного белка. Белковые вещества мяса служат исходным материалом для построения организмом тканей и выработке ферментов, гормонов, медиаторов. Употребление мяса стимулирует рост, рождаемость потомства и его выживаемость.

Известно, что степень усвоения питательных веществ выше при употреблении изделий из рубленого мяса. Качество таких полуфабрикатов, а значит и готовых изделий, в значительной степени зависит не только от входящих в рецептуру компонентов, но и от структурно-механических свойств фарша. Эти свойства обусловлены качеством используемого мясного сырья, степенью его измельчения, физико-химическими свойствами, характером связи компонентов системы с водой, продолжительностью перемешивания и другими факторами.

Фарш является сложной дисперсной системой, где роль среды выполняет водный раствор белков, низкомолекулярных органических и неорганических веществ. Дисперсной фазой являются обрывки (частицы) мышечной, соединительной и жировой тканей, хлеба (в котлетной массе), а также других компонентов. Частицы в фарше связаны между собой молекулярными силами сцепления и образуют сплошную объемную сетку или своеобразный пространственный каркас. Одновременно частицы связаны и с дисперсионной средой, с которой они составляют единое целое, причем часть дисперсионной среды связана с частицами дисперсной фазы прочнее, чем частицы между собой.

Структурно-механические характеристики фарша (вязкость, липкость, предельное напряжение сдвига и др.), которые влияют на консистенцию готового изделия и его выход после тепловой обработки, сильно зависят от продолжительности его перемешивания [2].

Изделия из мясного фарша пользуются большим спросом среди потребителей предприятий общественного питания, о чем свидетельствуют проведенные многочисленные опросы, а значит, данный ассортимент отлично подходит для научных экспериментов по использованию нетрадиционных видов сырья в его производстве с целью улучшения пищевой и биологической ценностей. Об этом свидетельствуют многочисленные литературные данные [4–8].

В состав изделий из котлетного мяса входит хлеб пшеничный (черствый из муки 1-го или высшего сорта), имеющий высокое содержание крахмала (77 г/100 г), но малое количество клетчатки (4 г/100 г)

и отсутствие йода. Полная или частичная замена хлеба пшеничного нетрадиционным сырьем с целью улучшения пищевой и биологической ценности мясных рубленых изделий является актуальным научным направлением. В качестве такого сырья предложено использование клетчатки пшеничной (СТО 45437467-003-2010) и сушеной морской капусты (ГОСТ 928492).

При разработке полуфабрикатов из котлетной массы за контрольный образец была взята рецептура № 416 Сборника рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. В традиционную рецептуру в различных количествах вносили клетчатку пшеничную и порошок из морской капусты взамен хлеба пшеничного. Из готовой котлетной массы готовили полуфабрикаты овально-приплюснутой формы с заостренным концом, панировали в сухарях и направляли их на тепловую обработку: жарка на сковороде с маслом при температуре 150–160 °С продолжительностью 3–5 мин с двух сторон с последующим доведением до готовности в жарочном шкафу при температуре 250–280 °С продолжительностью 5–7 мин.

Установлено, что оптимальное количество вносимой клетчатки в котлеты мясные рубленые составило 25 % взамен хлеба пшеничного, а порошка из морской капусты – 2 %. Данные образцы получили высокую оценку независимых экспертов, отличались сочностью, умеренной плотностью и упругостью, однородной консистенцией, приятным мясным вкусом и ароматом. После тепловой обработки изделия сохраняли правильную форму без трещин и ломаных краев.

Полученные образцы были направлены на физико-химические исследования. Установлено, что массовая доля клетчатки в экспериментальном образце с 25,0 % вносимого сырья взамен хлеба пшеничного составила 1,41 %, а у контрольного 0,63 %.

В ходе работы были определены показатели пищевой и энергетической ценности. Установлено, что показатели содержания белков, жиров, моно- и дисахаридов и энергетической ценности в экспериментальном образце менялись незначительно (в пределах контрольного образца).

Экспериментально определено содержание витаминов В₁ и В₂ в указанных образцах. Подтверждено, что их количество в экспериментальном образце выросло в 1,5 раза по сравнению с контролем за счет особенностей химического состава вносимой клетчатки пшеничной.

Среди дефицитных микроэлементов для Уральского региона является йод, поэтому повышение его содержания в продуктах, блюдах, изделиях имеет важное значение [1; 4]. Порошок из морской капусты вносили в котлетную массу в количестве 2 % от массы хлеба пшеничного.

В результате количественного определения йода титрометрическим методом установлено содержание йода в экспериментальном образце. Доказано увеличение содержания йода в 3 раза по сравнению с контрольным, что составило более 15 % от среднесуточной нормы данного микроэлемента в рационе человека. Исходя из этого, можно сделать предположение о функциональной направленности полученного образца.

Экспериментальные образцы были направлены на исследование микробиологических показателей безопасности в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов не превышало 1×10^3 КОЕ/г. Количество бактерий группы кишечной палочки (БГКП, колиформы), бактерии рода *Salmonella*, плесени не обнаружены. На разработанный ассортимент составлена вся нормативная документация.

Таким образом, можно заключить, что использование нетрадиционного сырья в производстве изделий из котлетной массы целесообразно, т.к. новая продукция имеет высокие органолептические показатели качества, выгодно отличается от контрольного образца высоким содержанием клетчатки, йода и витаминов группы В.

В настоящее время идут исследования по совместному использованию клетчатки пшеничной и порошка из морской капусты в оптимальных соотношениях как между собой, так и с рецептурными ингредиентами мясных рубленых изделий.

Библиографический список

1. Амицина Н. М. Состав йодосодержащих экстрактов из ламинарии японской // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007. № 1. С. 24–27.
2. Бронникова В. В. Использование добавок растительного происхождения при производстве изделий из мясного фарша // Новое в технике и технологии пищевых производств: материалы Междунар. науч.-техн. конф. (Белгород, 12 декабря 2013 г.). Белгород, 2013. С. 1999–2058.
3. Гулова Т. И., Гусева Т. И. Инновационные технологии в производстве пищевой продукции // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Лесниково, 6 апреля 2017 г.). Лесниково: Изд-во Курганской гос. сельскохозяй. академии им. Т. С. Мальцева, 2017. С. 44–47.
4. Дейниченко Г. Как победить йододефицит // Питание и общество. 2012. № 3. С. 12–13.
5. Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л. Использование вторичных ресурсов переработки пшеницы в производстве колбасных изделий // Научная дискуссия: Вопросы технических наук: материалы L–LI Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, октябрь 2016 г.). М.: «Интернаука», 2016. № 9–10 (38). С. 79–83.

6. Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л. Применение органопорошка из шрота зародышей пшеницы в производстве вареных колбас // Пищевая промышленность. 2013. № 11. С. 40–44.

7. Лаврова Л. Ю., Киявина П. Н. Новая натуральная добавка в производстве мясных деликатесов // Мясные технологии. 2012. № 2. С. 36.

8. Лесникова Н. А., Лаврова Л. Ю. Пищевые добавки из вторичных зерновых ресурсов // Пища. Экология. Качество.: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 14–16 мая 2014 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2014. С. 116–117.

В. А. Лазарев, Т. А. Титова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Технология концентрирования творожной сыворотки для производства сливочного масла

В статье представлен анализ статистических данных по товарообороту молочной сыворотки в России. Раскрыт рациональный способ переработки молочной сыворотки как ценного вторичного сырьевого ресурса. Приведены средние показатели, характеризующие содержание основных компонентов молочной сыворотки после концентрирования; проанализирована ее качественный и количественный аминокислотный состав. Обозначена область применения концентрата творожной сыворотки. Определены условия производства сливочного масла с добавлением концентрата творожной сыворотки.

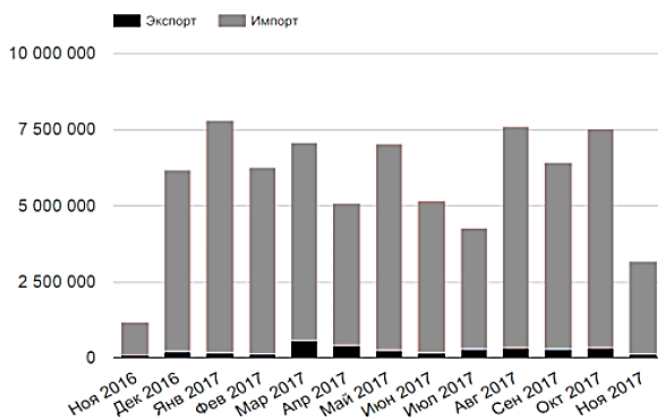
Ключевые слова: творожная сыворотка; ультрафильтрация; керамические мембраны; аминокислоты; сливочное масло.

За последние десять лет во всем мире значительно возрос интерес к использованию молочной сыворотки в связи с тенденциями расширения ассортимента продукции, защиты окружающей среды и совершенствования оборудования и технологий. Молочная сыворотка, обладающая многими ценными свойствами, находит применение, прежде всего, в пищевой промышленности. Переработка молочной сыворотки позволяет расширить сферы использования сывороточного белка и лактозы, уменьшить загрязнение сточных вод, сбрасываемых предприятиями молочной промышленности. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года предполагает интенсивное развитие инноваций в сфере сельского хозяйства и использования ценного вторичного сырья [3].

Объемы переработки молочной сыворотки в России значительно меньше, чем у европейских стран. Согласно данным базы данных экспорта и импорта России «Ru-Star» товарооборот России молочной сыворотки за период с ноября 2016 по ноябрь 2017 составил 74,7 млн дол. (рисунки), общим весом 97,3 тыс. т (см. рисунок). Основной товарооборот

пришёлся на «сыворожка молочная, сгущенная или нет, с добавлением сахара или без» (85 %), «прочие молочные продукты с добавлением или без добавления сахара» (15 %)¹. Большая часть молочной сыворожки импортируется из Беларуси (72 %), на втором месте Аргентина (14 %), что требует больших финансовых затрат на перевозки и ставит под угрозу продовольственную безопасность России².

Для того, чтобы увеличить объемы переработки молочной сыворожки в РФ и сократить ее импорт из-за рубежа, необходимо выделить наиболее рациональный способ ее переработки.



Товарооборот России по молочной сыворожке, дол.

К такому способу можно отнести мембранные методы, а именно ультрафильтрацию (УФ), позволяющую концентрировать белок в нативном состоянии. Ультрафильтрация позволяет перерабатывать творожную сыворожку без предварительной подготовки (обезжиривание и отделение твердой фазы), защитить окружающую среду, а также создать безотходную технологию. На стадии ультрафильтрации предлагается применять керамические мембраны КУФЭ (0,01) производства НПО «Керамикфильтр» (г. Москва) обладающие высокой износостойкостью и селективностью (98 %) и длительным сроком эксплуатации (2–3 года) [1; 2].

Был определен качественный и количественный аминокислотный состав творожной сыворожки производства К(Ф)Х Аникьева А. В. до и после концентрирования УФ, а также ее среднее содержание основных

¹ *Ru-star*. Экспорт и импорт России по товарам и странам. URL: <http://ru-stat.com/database/>.

² *Там же*.

компонентов в лабораторных условиях Уральского государственного экономического университета. Результаты представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Среднее содержание основных компонентов в творожной сыворотке производства К(Ф)Х Аникьева А.В. до и после ультрафильтрации

Состав		Содержание компонентов, %	
		до УФ	после УФ
Белок	раствор	0,18	0,3
	осадок	0,72	8,2
Лактоза		4,3	6,25
Жир		0,4	3,4
Минеральные вещества		0,7	2,10
Сухие вещества		6,5	20,17

Из таблицы 1 видно, что коэффициент концентрирования по белку и жиру составляет 9,4, по лактозе – 1,4.

Таблица 2

Качественный и количественный аминокислотный состав творожной сыворотки до и после концентрирования К(Ф)Х Аникьева А.В.

Аминокислота	Количество вещества, мг/л		Коэффициент концентрирования	Массовая доля в общем количестве растворенных аминокислот, %	Молярная масса, кДа
	до	после			
Аланин	3,86	7,95	2,06	4,20	89.1
Аргинин	7,78	7,90	1,00	2,13	174.2
Аспаргиновая	19,26	24,19	1,26	8,61	132.1
Валин	6,29	10,37	1,65	4,16	117.1
Гистидин	6,68	5,59	0,84	1,70	155.2
Глицин	0,73	8,99	12,30	5,63	75.1
Глутаминовая	57,01	65,34	1,14	21,02	147.1
Изолейцин	2,84	6,23	2,19	2,23	131.2
Лейцин	4,43	9,57	2,16	3,43	131.2
Лизин	25,16	71,59	2,84	23,02	146.2
Метионин	0,39	0,36	1,00	0,12	149.2
Пролин	10,02	24,54	2,44	10,02	115.1
Серин	7,12	9,51	1,33	4,25	105.1
Таурин	9,13	8,37	0,90	3,14	
Тирозин	2,81	0,99	0,35	0,26	181.2
Треонин	0,73	0,40	0,55	0,16	119.1
Фенилаланин	4,20	1,66	0,39	0,47	165.2
Цистеин	0,12	2,11	17,58	0,41	121.2

Аминокислота	Количество вещества, мг/л		Коэффициент концентрации	Массовая доля в общем количестве растворенных аминокислот, %	Молярная масса, кДа
	до	после			
Цистеиновая	6,91	11,73	1,69	4,55	
Цитрулин	1,20	1,81	1,50	0,49	
Триптофан	–	–	–	–	204,2
<i>Всего</i>	176,67	279,2	1,58	100,00	

Из таблицы 2 можно сделать вывод: общее количество аминокислот без учета триптофана в исходной творожной сыворотке составляет 176,67 мг/л, после концентрирования – 279 мг/л, что на 58 % выше. Также представлена степень концентрирования аминокислот творожной сыворотки; наибольший коэффициент концентрирования составляет 17,58 у цистеина, 12,30 – у глицина.

Полученный концентрат творожной сыворотки предлагается применять в технологическом процессе производства сливочного масла с целью замены основного сырья – сливок. Экспериментально были подтверждены оптимальные условия для замены части сливок творожной сывороткой:

- смешивание в соотношении 1/9 концентрата сыворотки и сливок соответственно;
- $t = 25\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Данные параметры определены полагаясь на степень смешивания, неизменность агрегатного состояния сливок и смеси в целом, однородность получаемой смеси и выход пахты. Например, при большем объеме примешивания концентрата творожной сыворотки изменяется агрегатное состояние сливок на более жидкое, вследствие чего изменяется внешний вид, консистенция и вкусовые качества готового продукта. При наиболее высоких температурах смешивания жир, содержащийся в сливках, теряет свои нативные свойства, и консистенция масла не соответствует нормативным документам. При наиболее низких температурах происходит неполное смешивание сливок и сыворотки, вследствие чего увеличивается выход пахты. На это же влияет недостаточная продолжительность смешивания. При увеличении продолжительности смешивания изменений не происходит. Все данные факторы влияют на органолептические и физико-химические показатели готового продукта – сливочное масло с добавлением концентрата творожной сыворотки.

Добавление концентрата творожной сыворотки в сливки на стадии созревания позволит обогатить сливочное масло аминокислотами и нативными белками, сократить расход основного сырья – сливок, а также создать конкурентоспособный продукт, обладающий высокой пищевой и биологической ценностью.

Библиографический список

1. Лазарев В. А., Тимкин В. А., Пищиков Г. Б., Мазина О. А. Концентрирование аминокислот молочной сыворотки баромембранными методами // Аграрный вестник Урала. 2016. № 1 (143). С. 33–36.
2. Мембранная установка разделения молочной сыворотки методом ультрафильтрации: пат. 146354 РФ, МПК В01Д 61/00 / В. А. Лазарев, В. А. Тимкин; заявл. 30.12.2013; опубл. 10.10.2014; Бюл. № 28.
3. Timakova R. T., Tikhonov S. L., Tikhonova N. V., Poznyakovskiy V. M. Use of the method of electron paramagnetic resonance for determination of absorbed doses of ionizing radiation of different types of meat and fish raw materials // Foods and Raw Materials. 2017. Vol. 5, No. 2. P. 162–169.

И. О. Миленский

Кемеровский государственный университет (Кемерово)

Исследование процесса охмеления пивного сусла с помощью роторно-пульсационного аппарата

В статье представлены результаты исследования процесса охмеления пивного сусла хмелевым экстрактом, приготовленным в роторно-пульсационном аппарате (РПА). Полученный экстракт позволяет более полно изомеризовать горькие вещества хмеля (изогумулон) по сравнению с применяемыми способами. При установленных в ходе экспериментов оптимальных параметрах удалось достичь показатели изогумулона, на 200 % превышающие показатели контрольного образца. Хмелевой экстракт позволяет уменьшить нормы внесения гранулированного хмеля в пивное сусло при кипячении.

Ключевые слова: пиво; хмелевой экстракт; изогумулон; роторно-пульсационный аппарат; пивное сусло.

В нашей стране в течение последних лет наблюдается рост производства пива. Растущая конкуренция нацеливает производителей на совершенствование технологии и сокращения экономических затрат за счет внедрения более совершенных способов обработки сырья и попыток сокращения технологических стадий без ухудшения органолептических показателей продукта.

В пивоварении процесс охмеления пивного сусла играет важную роль по его химической и микробиологической стабилизации состава сусла, а также для придания ему специфических органолептических свойств. Хмель придает суслу приятную хмелевую горечь и характерный аромат, способствует осаждению белка в сусле, улучшает цвет пива и оказывает бактерицидное действие на него. Поэтому основной задачей охмеления пивного сусла является получение сусла с оптимальными качественными показателями. В процессе охмеления пивного

сусла протекает ряд технологических процессов и явлений среди которых экстрагирование и изомеризация горьких веществ хмеля, способствующие изменению вкуса сусла – придания хмелевой горечи; ароматизация пивного сусла обуславливающая растворение специфических компонентов хмеля (горьких веществ, хмелевых масел), а также экстрагирование и осаждение полифенолов [4].

Применяемые в промышленности способы охмеления пивного сусла не дают эффективного выхода экстрактивных веществ, специфических компонентов хмеля. Решение проблемы может быть достигнуто внедрением современного оборудования и технологий. Это позволяет проводить исследования в данной области.

Цель работы состоит в усовершенствовании способа охмеления пивного сусла с помощью РПА. Для решения поставленной цели сформулированы следующие задачи: получение хмелевого экстракта, который позволит сократить расход гранулированного хмеля и уменьшит время кипячения сусла с хмелем.

При проведении экспериментов и нахождения численных значений горьких веществ хмеля (изогумулона) применялись современные химические методы исследования. Проводился тест на основе экстрагирования изоальфа кислоты изооктаном и измерения оптической плотности экстракта [1]. Определение изогумулона необходимо как для правильного нормирования расхода хмеля, так и для контроля режима охмеления [2].

Экспериментальная установка РПА на которой был приготовлен хмелевой экстракт разработана на базе КемТИПП [5]. Экстракт получен следующим образом: в рабочую часть аппарата через штуцер поступает пивное сусло с гранулированным хмелем. При вращении вала смесь под действием центробежных сил перемещается через зубья ротора и статоров. Затем во внешней рабочей области аппарата смесь движется в его нижнюю часть, где благодаря насосному эффекту проходит через отверстия в ступице ротора и еще раз направляется в область межцилиндрического зазора. Во время работы смесь подвергается механическим воздействиям в РПА за счет срезающих и истирающих нагрузок, а также пульсациями давления и за счет скорости потока жидкости улучшается ее растворимость. Это воздействие приводит к интенсивному растворению гранул хмеля и увеличивает поверхность взаимодействия фаз. Во время рециркуляции потока проходит многократное взаимодействие компонентов экстракта. Многократное взаимодействие частиц смеси в местах трения приводит к повышению температуры и как следствие влияет на увеличение коэффициента внутренней диффузии.

После оценки оптимальных параметров водно-хмелевого экстракта, проводились исследования по получению хмелевого экстракта и определения изогумулона [3]. После обработки экспериментов принят оптимальный режим работы аппарата с лучшими показателями выхода изогумулونا:

- температура среды в аппарате 85 °С;
- частота вращения ротора 3000 об/мин;
- время обработки экстракта 3 мин.

Оценивая, выбранные оптимальные параметры можно сделать вывод, что повышение температуры улучшает показатели по выходу изогумулونا так как он образуется из-за изомеризации гумулонов при кипячении хмеля. Повышение частоты вращения ротора влияет на диспергирование частиц хмеля, что позволяет получить лучшие показатели по экстрактивности хмеля. Содержание изогумулона $C_{из}$ в хмелевом экстракте при этих параметрах составило 64,44 мг/л, что больше на 200 % по сравнению с контрольным образцом, приготовленным классическим способом.

Подтверждено, что РПА на стадии охмеления пивного сусла дает увеличение выхода изомеризованных α -кислот на 200 %, что позволяет снизить нормы внесения хмеля. Благодаря получения экстракта на РПА удалось уменьшить время кипячения с 2 до 1 ч. Исследования в этой области продолжаются и в настоящее время. Их цель – интенсификация способа охмеления пивного сусла.

Библиографический список

1. *Борисенко Т. Н.* Технология отрасли. Технология пива: учеб. пособие. Кемерово: КемТИПП, 2007.
2. *Ермолаева Г. А., Колчева Р. А.* Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков: учеб. для нач. проф. образования. М.: Изд. центр «Академия», 2000.
3. *Интенсификация* процесса охмеления пивного сусла с применением роторно-пульсационного аппарата / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец, Е. А. Сафонова и др. // Научный журнал Национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2017. № 4. С. 3–12.
4. *Петров А. М.* Пивоваренная отрасль сегодня // Пиво и напитки. 2004. № 4. С. 54–56.
5. *Способ* охмеления пивного сусла: пат. 2634870 РФ, МПК С12 С3/12 / Т. П. Лапина, Д. М. Бородулин, И. О. Миленький и др.; заявл. 07.11.2017; опубл. 20.01.2018.

Е. Г. Мирошникова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Современное аналитическое оборудование в учебном процессе бакалавров-технологов общественного питания

В статье рассмотрены предпосылки создания и характеристики многофункционального потенциометрического анализатора, а также возможности его использования для анализа продуктов питания и продовольственного сырья. Показано, что активное применение в лабораторном практикуме современного аналитического оборудования способствует формированию профессиональных компетенций студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

Ключевые слова: здоровое питание; активные методы обучения; практико-ориентированное обучение; измерение антиоксидантной активности; пищевые продукты.

Задача восстановления и сохранения здоровья нации является одной из приоритетных. Не последнюю роль в ее решении играет правильное питание населения, обеспечить которое призваны специалисты в области пищевых технологий и общественного питания, которых готовят в Уральском государственном экономическом университете.

В сложившейся к настоящему моменту экологической обстановке на организм человека ежедневно воздействуют множество неблагоприятных факторов: радиация, токсичные вещества, попадающие в организм, инфекции и т.д. Это влияние приводит к избыточному образованию свободных радикалов и возникновению так называемого окислительного стресса, который, в свою очередь, вносит существенный вклад в развитие ряда заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем, легких, глаз, крови, ускоряет процессы старения. Защита организма от свободных радикалов представляет собой многоуровневую систему, включающую ферменты с оксидо-редуктазной активностью, неферментативные белки, полипептиды, водо- и жирорастворимые витамины, тиолсодержащие аминокислоты, флавоноиды, каротиноиды и т.д. [1; 2]. Большинство вышеперечисленных соединений обладают противорадикальной (антиоксидантной) способностью. Следовательно, один из путей сохранения здоровья – употребление в пищу продуктов, которые проявляют высокую антиоксидантную активность (АОА).

Антиоксиданты – это вещества, которые, даже в небольших количествах, противодействуют нежелательным процессам окисления в живых клетках. Источником большинства антиоксидантов для человека служат продукты питания и биодобавки. Продукты растительного происхождения (фрукты, овощи, ягоды, чай, вино и т.д.) в полной мере обладают антиоксидантными свойствами, прежде всего за счет содержания большого количества полифенольных соединений.

Экспериментально подтверждено, что употребление фруктов, овощей, ягод, вина, растительных лекарственных препаратов приводит к увеличению антиоксидантных свойств крови людей и животных и повышает уровень антиоксидантной защиты организма [5–7]. Очевидно, что оценка АОА употребляемых продуктов питания очень важна, и информация о показателе АОА повышает потребительскую ценность продукта.

Несколько лет назад в УрГЭУ был предложен простой потенциометрический способ определения АОА, основанный на восстановительных свойствах веществ-антиоксидантов. Показано [6], что химическое взаимодействие содержащихся в исследуемом образце антиоксидантов с системой Me_{ox}/Me_{red} вызывает изменение ее окислительно-восстановительного потенциала, однозначно связанное с концентрацией веществ-антиоксидантов. В таком случае измеряемая антиоксидантная активность – это эффективная концентрация функциональных групп соединений-антиоксидантов, присутствующих в том или ином объекте, выраженная в моль/л эквивалентов.

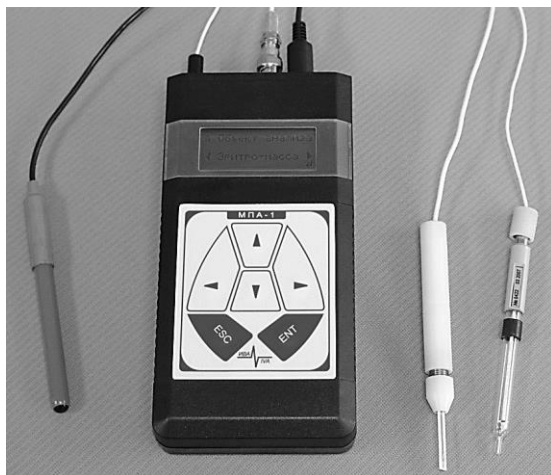
Указанным методом определяли АОА продуктов питания, изготовленных на основе растительного сырья: свежевыжатых соков фруктов, овощей, соков и нектаров промышленного изготовления, некоторых сортов чая, пива, вина, а также промышленных и приготовленных *in situ* препаратов лекарственных трав [4].

Повышенную АОА наблюдали в тех продуктах, которые богаты витамином С либо имеют более высокое содержание полифенолов, антоцианов или танина.

Полученные результаты позволили запатентовать потенциометрический способ измерения антиоксидантной/оксидантной активности.

Для аппаратной реализации данного способа измерения создан многофункциональный потенциометрический анализатор МПА-1 (см. рисунок).

Анализатор предназначен для измерения характеристик пищевых продуктов, биологически активных добавок, природных и питьевых вод, лекарственных экстрактов, биологических жидкостей.



Многофункциональный потенциметрический анализатор с термодатчиком и комплектом электродов для измерения АОА

Анализатор обеспечивает измерение следующих параметров исследуемого раствора:

- антиоксидантной/оксидантной активности;
- водородного показателя рН;
- показателя концентрации рХ;
- массовой и молярной концентрации ионов;
- окислительно-восстановительного потенциала;
- температуры исследуемого образца.

Прибор может быть использован в качестве высокоомного милливольтметра при измерениях ЭДС и потенциметрическом титровании; проведения измерений методом стандартных добавок и других потенциметрических измерений по соответствующим методикам выполнения измерений.

Анализатор представляет собой электронное устройство, которое состоит из милливольтметра с высоким входным сопротивлением, схемы измерения температуры, вычислительного модуля, клавиатуры и индикатора.

Анализатор совместим с различными ионоселективными электродами (в том числе комбинированными). При измерениях АОА в качестве индикаторного электрода используют платиновый электрод.

Встроенное программно-математическое обеспечение реализует алгоритм измерения по заданной программе и вычисляет результаты с учетом калибровочных коэффициентов и температурных поправок. Алгоритм измерения построен на системе простых и легко понятных

принципов, содержит необходимые для пользователя меню и подсказки и позволяет рассчитать конечный результат анализа в автоматическом режиме. Наличие термодатчика позволяет учитывать изменение температурных условий. Алгоритмы для ионометрических измерений включают в себя градуировку измерительной системы по 2–5 растворам с известными значениями искомого параметра (градуировочные растворы).

Интерфейс пользователя составляют шестикнопочная клавиатура и алфавитно-цифровой индикатор 4 строки по 16 символов. Верхняя строка индикатора используется для краткого отображения текущего режима или числовых данных – результатов очередного измерения или выбора, а нижняя – для вспомогательной информации, подсказок, меню выбора, единиц измерения и т.п.

Питание анализатора может осуществляться как от сети, так и от аккумуляторов, что позволяет использовать его вне лаборатории, в так называемых полевых условиях.

Методика определения антиоксидантной активности пищевых продуктов, продовольственного сырья, БАД и витаминов методом потенциометрии с применением анализатора МПА-1 аттестована. На ее основе преподавателями кафедры физики и химии разработаны методики определения АОА напитков (чай, соки) для лабораторного практикума и исследовательских проектов [3]. Эти работы прошли успешную апробацию и выполняются в курсе «Физико-химических методов исследования свойств сырья и пищевых продуктов» студентами, обучающимися по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания.

В данном случае практико-ориентированный подход к организации учебного процесса, когда студенты работают непосредственно с объектами своей будущей трудовой деятельности, подкрепляется актуальностью изучаемых характеристик для оценки качества пищевой продукции. Ведь кроме измерения АОА, МПА-1 позволяет проводить различные ионометрические определения, а ионометрия в настоящее время является наиболее простым, доступным и достаточно чувствительным методом определения ряда компонентов пищевых продуктов.

Активные методы обучения с применением современного аналитического оборудования, в частности анализатора МПА-1, способствуют развитию профессиональных компетенций будущих технологов пищевых производств и специалистов в области общественного питания.

Библиографический список

1. Арутюнян А. В., Дубинина Е. Е., Зыбина Н. Н. Методы оценки свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты организма. СПб.: ИКФ Фолиант, 2000.

2. *Зенков Н. К., Ланкин В. З., Меньщикова Е. Б.* Окислительный стресс. М.: МАИК Наука/Интерпериодика, 2001.

3. *Мирошникова Е. Г.* О применении потенциометрического метода к оценке антиоксидантной активности продуктов питания. Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания: материалы Международ. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 19 апреля 2017 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. С. 165–169.

4. *Потенциометрический* тестер для оценки антиоксидантных свойств различных объектов / Х. З. Брайнина, А. В. Иванова, Е. Н. Шарафутдинова и др. // Биотехнология-2005: материалы 8 Междунар. семинар-презентации инновационных науч.-техн. проектов (Наукоград Пушкино, 18–19 ноября 2005 г.). Протвино: ЗАО «А-Принт», 2005. С. 161–163.

5. *Природные* антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин, В. Ю. Рыжнев, А. Я. Яшин и др. М.: Транслит, 2009.

6. *Турова Е. Н.* Применение электрохимических методов оценки интегральной антиоксидантной способности лекарственного растительного сырья и пищевых продуктов: автореф. дис. ... канд. хим. наук. Казань, 2001.

7. *Шарафутдинова Е. Н., Иванова А. В., Матерн А. И., Брайнина Х. З.* Качество пищевых продуктов и антиоксидантная активность // Аналитика и контроль. 2011. Т. 15. № 3. С. 281–286.

Н. В. Московенко

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Экономическая целесообразность использования коэкструзионных продуктов с использованием начинок из микроклонированного сырья

Рассмотрены аспекты учета экономических особенностей технологического процесса производства коэкструзионных изделий с использованием подварки из микроклонированного ягодного сырья. Стоимость сырья для производства 1000 кг коэкструзионных изделий с ягодной микроклонированной начинкой составляет 64 506 руб. С учетом суммарной стоимости затрат эксплуатационного характера, затрат на сырье и другие статьи расходов себестоимость разработанных коэкструзионных изделий с микроклонированной начинкой составляет 78,5 руб. за кг, что позволяет им успешно конкурировать на потребительском рынке. По результатам исследований признано экономически целесообразным производство трубочек с ягодной начинкой.

Ключевые слова: расчет; себестоимость; издержки; микроклонированное сырье; коэкструзионные изделия.

Индустрия питания включает в себя огромное разнообразие предприятий различных направленностей, в том числе производство обогащенных продуктов питания. Со стороны государства предоставляются

различные субсидии для развития российского сельского хозяйства, таким образом, делается ставка на сырье отечественного производства. Данная ситуация диктуется острыми политическими отношениями России с развитыми странами. Для поддержания стабильного потребительского спроса необходимо соблюдение следующих условий: высокий уровень качества сырьевой базы; приемлемый уровень ценовой политики; развитие производственных мощностей российской индустрии питания. В связи с этим возникает необходимость получения информации о целесообразности изготовления продукта с учетом его себестоимости. Правильные управленческие решения позволяют многим предприятиям общественного питания удерживать свои позиции на рынке, быть конкурентоспособными. Одним из обязательных требований к управленческим решениям является научный подход. Предприятия должны ориентироваться на достижения техники, науки, передового опыта, основываться на научно-исследовательские разработки, закономерности, современные тенденции в выборе экономичного и качественного сырья [2].

Важнейшей тенденцией в сырьевом пищевом производстве является микроклонирование [1; 3]. Однако необходимо учитывать целесообразность такого метода при изготовлении ягодной продукции. При расчете стоимости необходимо учитывать несколько факторов: затраты производителя на изготовление продукции и конъюнктуру рынка в данном целевом сегменте, учитывая стоимость на аналогичные товары других производителей. Также необходимо учитывать специфику региона, его экономическую стабильность, количество проданного товара за определенный период.

Рассмотрим целесообразность использования микроклонированного сырья в производстве коэкструзионных изделий. Так как аналогичных товаров на рынках Челябинской и Свердловской областях практически не представлено, то целесообразно стоимость продукта рассчитывать, исходя из затрат на производственные нужды, зарплаты сотрудников, рецептуры, энергозатраты и др.

Для оценки экономической эффективности производства коэкструзионных изделий с использованием микроклонированной подварки учитывали затраты на производство и его амортизацию, а также энергозатраты.

Стоимость оборудования для производства коэкструзионных изделий с использованием микроклонированного ягодного сырья представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Стоимость оборудования
для производства коэкструзионных изделий
с использованием микроклонированного ягодного сырьѐа, руб.**

Оборудование	Стоимость
Товарные весы РП 100	5 400
Измельчитель УМД-400	46 000
Взбивальня ВМ-60	107 720
Мукопросеиватель МПС - 141 - 1	93 700
Экструдер SX65-ШВ	380 000
Узел резки СР - 170	35 000
Упаковочная машина ПФМ	87 500
<i>Общая стоимость оборудования</i>	<i>755 320</i>

Данные эксплуатационных затрат коэкструзионных изделий с использованием микроклонированного ягодного сырьѐа представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Эксплуатационные затраты на производство коэкструзионных изделий
с использованием микроклонированного ягодного сырьѐа, руб.**

Статьи расхода	Стоимость
Основная заплата	25 000,0
Дополнительная зарплата	5 000,0
Аренда помещения	58600,0
Производственные расходы	7 553,2
Расходы на хранение	50 000,0
Амортизация оборудования	16 560,0
Транспортные расходы	16 700,0
Внепроизводственные расходы	39 070,0
Стоимость технологической энергии	61 000,4
Отчисления на социальные страхования, %	26,0
НДС, %	18,0
Прибыль, %	25,0

Расчеты стоимости в зависимости от компонентного состава представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Стоимость сырьѐа для производства коэкструзионных изделий
с использованием микроклонированного ягодного сырьѐа, руб.**

Сырьѐе	Расход сырьѐа на 1000 кг готовой продукции, кг	Стоимость
Мука кукурузная	141,61	3 894,22
Мука пшеничная 1-го сорта	160,77	7 033,60
Мука овсяная	66,64	1 491,07

Сырье	Расход сырья на 1000 кг готовой продукции, кг	Стоимость
Сахар	26,24	1 738,40
Молоко обезжиренное сухое	9,99	1 065,00
Соль пищевая	0,83	56,00
Сахар	399,00	17 464,56
Земляника	207,00	22 562,80
Пектин	4,80	7 960,00
Лактат натрия	1,50	60,00
Лимонная кислота	1,80	273,91
«Валетек-8»	15,00	906,00
<i>Итого</i>	1035,18	64 508,56

Затраты на сырье в производстве коэкструзионных изделий являются определяющими в себестоимости готового пищевого продукта. Стоимость сырья для производства 1000 кг коэкструзионных изделий с ягодной микроклонированной начинкой составляет 64 506 руб. Учитывая суммарную стоимость затрат эксплуатационного характера, затрат на сырье и другие статьи расходов, себестоимость разработанных коэкструзионных изделий с микроклонированной начинкой составляет 78,5 руб. за кг, что позволяет им успешно конкурировать на потребительском рынке. Следовательно, производство трубочек с ягодной начинкой экономически целесообразно.

Библиографический список

1. *Московенко Н. В., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В.* Разработка и оценка качества подварки из микроклонированной земляники садовой, обогащенной микронутриентами // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 450–455.
2. *Романенко А. В.* Методические основы управленческого учета на предприятиях общественного питания // Международный бухгалтерский учет. 2016. № 19 (35). С. 19–35
3. *Степанов В. В., Тихонов С. Л., Микрюкова Н. В.* Исследование качества клубники в процессе хранения, выращенной в естественных условиях и при микроклональном культивировании // Аграрный вестник Урала. 2013. № 12 (118). С. 58–62.

Классификация сырья для проектирования экстрактов функционального назначения

В статье рассмотрена классификация сырья Сибирского региона, обладающего функциональными свойствами. Обоснован выбор растительного сырья для проектирования экстрактов; проведен анализ его состава на содержание веществ различной химической природы; представлены методы и условия извлечения биологически активных компонентов растения и другие характеристики. Обоснованные технологические рекомендации при выборе объектов экстрагирования построены на знании систематизации плодово-ягодного сырья по различным классификационным признакам.

Ключевые слова: классификация; плодово-ягодное сырье; экстракты.

Экстракты функционального назначения, полученные из растительного сырья, являются натуральным источником биологически активных компонентов, включение которых в структуру питания населения позволяет повысить качество и продолжительности периода активной жизнедеятельности человека [14]. В этой связи изучение и классификация ресурсных возможностей Сибирского региона, с целью определения потенциала плодово-ягодного сырья как источника биологически активных веществ, извлекаемых при проведении процессов экстрагирования [2; 4; 6; 11], являются актуальными исследованиями и представляющими практическую ценность в целом для пищевой технологии.

По результатам анализа эмпирических исследований и данных нормативно-справочной документации, с учетом собственных научных исследований, предложено растительное сырье классифицировать по следующим признакам [1; 7; 10]:

1) *по товароведческой характеристике* – основана на потребностях переработки по органам растений для получения товарного продукта: клубни и клубневища, кора и листья, цветки и бутоны, луковицы и почки, корни и корневища, побеги и семена, травы и ягоды, плоды. Виды продукции объединяются по классам плодов, как истинные и ложные плоды. Сочные плоды по своему строению и происхождению делятся на шесть групп: семечковые, косточковые, ягоды, субтропические, цитрусовые и тропические плоды. Внутри группы подразделяются на помологические сорта. Уникальность сорта выражается определенными признаками – формой, окраской, вкусом плодов, урожайностью, устойчивостью к вредителям и болезням, сохраняемостью и другими признаками, передающимися по наследству;

2) по фармакологическому воздействию – специфическому действию веществ на организм человека: седативные, вяжущие, общеукрепляющие, тонизирующие, «сердечные»;

3) по степени изученности – возможность практического применения. Эффективные виды – используются в качестве официальных растений в настоящее время. Перспективные виды – применение в промышленности установлено по результатам научных изысканий, но в настоящее время не используются в виду незавершенности технологических исследований, после завершения исследований переходят в разряд эффективных. К потенциальному виду относятся растения не прошедшие испытания, в опытах не достигнут требуемый эффект. А практическое использование должно быть выяснено путем дополнительных исследований;

4) по условию произрастания, в зависимости от того, как растения приспособились к разным условиям окружающей среды: дикорастущие, культивируемые и интродуцированные (в результате человеческой деятельности преднамеренно или случайно завезённый из другой страны на новое место);

5) по содержанию активных веществ – относятся к различным классам химических соединений, такие как углеводы, органические кислоты, жирные и эфирные масла, смолы, фитонциды, витамины, гликозиды, фенольные соединения, алкалоиды, макро- и микроэлементы, аминокислоты, ферменты [3; 5; 8; 12; 17];

На обширной территории Сибири произрастают многочисленные виды плодово-ягодного сырья. Благоприятный климат, например, большой снежный покров, способствует культивированию и произрастанию растений. Поэтому возможна заготовка и переработка растений, в объеме порядка восьмидесяти видов, в промышленном масштабе. Высокие и стабильные урожаи в условиях Сибирского региона дают плодовые и ягодные культуры: черная и красная смородина, облепиха, малина, рябина обыкновенная, арония черноплодная, в отдельных районах земляника, жимолость и лимонник китайский.

В качестве объектов экстрагирования изучались такие сырьевые ресурсы, как: районированные в Кемеровской области плоды рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), аронии черноплодной (*Aronia melanocarpa*) и ягоды смородины черной (*Ribes nigrum*), кроме того, из малораспространенного вида сырья исследовались ягоды лимонника китайского (*Schisandra chinensis*). Плодами рябины являются двух – пятигнездные яблочки, состоящие из кожицы, мякоти и камеры с семенами. Смородина черная относится к настоящим ягодам, имеющим сочную мякоть и погруженную в нее мелкие семена без твердой скорлупы.

Лимонник китайский - насающаяся ягода, имеющая два семени. Ягоды аронии имеют шаровидную форму, это сочная, кислоовато-сладкая ягода с вяжущим терпковатым привкусом. Особенностью этих видов растительного сырья является высокое содержание аскорбиновой кислоты, полифенольных соединений и других важных биохимических веществ, что обосновывает биологическую активность растительных экстрактов.

В соответствии с предложенной классификацией проведен анализ выбранных объектов экстрагирования. Согласно товароведческой характеристике, для экстрагирования используются разные органы растений рассматриваемого сырья. Для извлечения функциональных компонентов предпочтительно использовать плоды и ягоды, в связи с тем, что они относятся к возобновляемым частям растений и имеют слабую механическую прочность кожицы. Товарный вид экстрактов, как полуфабриката в производстве сиропов, настоек, кондитерских изделий, обусловлен наличием растительных пигментов, придающих продуктам различную окраску. В частности, окраску кожице плодов и ягод придают флавоновые пигменты и антоцианы.

По признаку фармакологического воздействия необходимо отметить соединения фенольной группы, которые оказывают на организм человека самое разнообразное влияние:

- капилляроукрепляющее средство – витамин Р (плоды рябины обыкновенной, ягоды черной смородины, арония черноплодная);
- стимулирующее – лигнаны (содержатся в лимоннике китайском) используют в качестве тонизирующего и общеукрепляющего средства.

Отдельному плодово-ягодному сырью свойственно многостороннее воздействие на организм человека, это и формирует фармакологические свойства растений.

Из рассматриваемого сырья плоды рябина обладают витаминным, противовоспалительным, кровоостанавливающим, капилляроукрепляющим, вяжущим, мочегонным действием, легким слабительным, понижают кровяное давление, повышают свертываемость крови, потогонным. Органические кислоты и горечи рябины имеют лечебное свойство повышать секрецию желудочного сока и усиливать его переваривающую способность, что наряду с желчегонным эффектом улучшает пищеварение. Значительное содержание количество каротина и каротиноидов оказывает рано- и язвозаживляющее действие, способствуют образованию менее грубых рубцов. Плоды рябины снижают содержание липидов в печени и холестерина в крови, могут быть потенциальными источниками антидиабетических соединений [13].

Извлечения из лимонника китайского способствуют повышению артериального давления, уменьшению частоты сердечных сокращений

и усиливают их амплитуду, учащается ритм и увеличивается амплитуда дыхательных движений, улучшается нервно-мышечная проводимость.

Черная смородина обладает лечебным действием благодаря наличию высокого содержания в ягоде витамина С, антоциановых и флавоноидов веществ, обладающих антиоксидантными свойствами [3]. Сырье способствует понижению кровяного давления, улучшает состояние сердечно-сосудистой системы, повышает аппетит, кроме того известно мочегонное, общеукрепляющее действие, противоопухолевое, противовирусное влияние, а также усиление функций внутренних органов [15].

Антиоксидантные, гипотензивные свойства черноплодной рябины делают ее весьма полезной для рациона человека [9; 16]. Употребление ягод аронии черноплодной благоприятно влияет на пищеварение, улучшается аппетит и способствует повышению секреторной функции желудка. Применение аронии известно с давних времен при нарушениях функционирования щитовидной железы (тиреотоксикоз) и в качестве иммуноповышающего средства.

Таким образом, по результатам проведенных исследований предложена классификация по обобщенным признакам растительного сырья как объекта экстрагирования. Из сравнительной характеристики объектов экстрагирования выявлено, что растительное сырье Сибирского региона является перспективным как по биологическим особенностям, так и по товароведческим характеристикам. Приведенная классификация растительного сырья для экстрагирования позволит обоснованно подобрать режимы и параметры процесса извлечения биологически активных веществ, выбрать оптимальный вид экстрагента. Исследованные объекты экстрагирования являются безопасными источниками антиоксидантов и могут быть полезными в лечебных целях, в качестве функциональных пищевых ингредиентов.

Библиографический список

1. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Вечтомова Е. А., Колбина А. Ю.* Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий // *Техника и технология пищевых производств.* 2017. Т. 45. № 2. С. 5–12.
2. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Лунин П. Н.* Влияние комплексных технологических приемов обработки на экстрагирование ягодного сырья // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.* 2016. № 5–6 (353–354). С. 24–27.
3. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Лунин П. Н.* Изучение химического состава ягод черной смородины в процессе переработки // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета.* 2015. № 6. С. 159–162.

4. *Бакин И. А., Мустафина А. С., Лунин П. Н.* Совершенствование технологии экстрагирования ягодного сырья с использованием ультразвуковой обработки // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 12. С. 91–95.
5. *Коновалова Е. Ю.* Классификация природных соединений. Новые подходы на современном этапе // Фундаментальные исследования. 2012. № 8. Ч. 1. С. 197–203.
6. *Малишевский А. А., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В., Ердакова В. П.* Использование высокого давления в технологии экстрагирования растительного сырья // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2016. № 1 (349). С. 47–49.
7. *Мустафина А. С., Бакин И. А.* Маркетинговое исследование рынка продуктов, содержащих экстракты и концентраты плодово-ягодного сырья // Ползуновский вестник. 2013. № 12. С. 132.
8. *Мустафина А. С., Сорокопуд А. Ф., Федяев К. С.* Интенсификация извлечения аскорбиновой кислоты в поле низкочастотных механических колебаний // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 2. С. 85–88.
9. *Сафронова И. В., Козлов В. А., Гольдина И. А., Гайдуль К. В.* Арония черноплодная: биологическая активность и перспективы использования в медицине // Инновации и продовольственная безопасность. 2014. № 3 (5). С. 32–43.
10. *Сорокопуд А. Ф., Мустафина А. С., Федяев К. С.* Влияние основных факторов на экстрагирование плодов лимонника // Химия растительного сырья. 2012. № 1. С. 161–164.
11. *Способ* получения экстрактов: пат. 2624958 РФ; МПК А23L19/00 / А. Ф. Сорокопуд, Н. Игушов, А. С. Мустафина, И. Ю. Варфаломеева; заявл. 16.11.2015; опубл. 11.07.2017. Бюл. № 20.
12. *Bioactive* compounds and antioxidant activity in different types of berries / S. Skrovankova, D. Sumczynski, J. Mlcek et al. // International Journal of Molecular Sciences. 2015. No. 16. P. 24673–24706.
13. *Hasbal G., Yilmaz Ozden T., Can A.* In vitro antidiabetic activities of two Sorbus species // European Journal of Biology. 2017. Vol. 76 (2). P. 57–60.
14. *Hidalgo G.-I., Almajano M. P.* Red fruits: extraction of antioxidants, phenolic content, and radical scavenging determination // Antioxidants. 2017. Vol. 6. URL: <http://www.mdpi.com/journal/antioxidants>.
15. *Protective* effects of berry extracts on hydrogen peroxide-induced rat brain neuronal cell damage in vitro / J. Chang-Ho, J. Chi-Woen, K. Dong-Chan et al. // Journal of Food and Nutrition Research. 2014. Vol. 2, No. 6. P. 277–280.
16. *Sikora J., Broncel M.* Extract of Aronia melanocarpa-modified hemostasis: in vitro studies // European Journal of Nutrition. 2014. Vol. 53. P. 1493–1502.
17. *Valiulina D. F., Makarova N. V., Kustova I. A.* Grape pomace extract and pear in snack production technology // Foods and Raw Materials. 2017. Vol. 5, No. 1. P. 63–72.

М. А. Назаренко, Е. А. Бегрина

Кубанский государственный технологический университет (Краснодар)

Изучение ароматического состава водно-глицериновых экстрактов мяты с целью их применения в безалкогольных напитках

Представлены результаты исследования влияния состава водно-глицеринового растворителя на экстрагирование ароматических веществ из растительного сырья на примере листа мяты.

Ключевые слова: безалкогольные напитки; экстракты; глицерин; ароматический состав.

В настоящее время на российском рынке возрастает интерес к продуктам, обладающими полезными для здоровья свойствами. Среди безалкогольных напитков, на наш взгляд, представляет интерес, продукция, производимые с использованием экстрактов, концентратов, настоев и композиций трав, плодов и корней.

Пряности из растительного сырья не только создают органолептическую привлекательность безалкогольных напитков, но и несут ряд полезных фармакологических свойств. Благоприятное воздействие лекарственных растений на здоровье человека обусловлено наличием разнообразных по составу и строению химических веществ. Их извлечение из твердых элементов различных частей растения является важной задачей в технологии приготовления безалкогольных напитков на растительном сырье.

При производстве экстрактов из лекарственных трав широко применяют технологию длительного настаивания сырья с экстрагентом, в качестве которого в большинстве случаев применяют спиртовые растворы с массовой долей этилового спирта от 40 до 80 % об. Однако при использовании водно-спиртовых смесей в процессе приготовления экстрактов при производстве безалкогольных напитков в дальнейшем необходимо удалять спирт, что требует специального оборудования или теплоэнергетических затрат.

Возможно также приготовление водных настоев растительного сырья путем залива водой при температуре кипения и выдержке при температуре 70–80 °С в течение 4–6 ч. Этот способ не позволяет максимально извлекать экстрактивные вещества и получать экстракты, обогащенные веществами углеводной и белковой природы, а также ароматобразующими веществами и витаминами [1].

При выборе экстрагента особое внимание следует уделять его избирательной способности.

Вода позволяет извлекать из растительного сырья пектины, красители, органические кислоты и некоторые минеральные соединения, в то время как органические растворители способствуют переходу в раствор восков, смол, масел, терпенов, алифатических и ароматических углеводов и других соединений [3].

В работах отечественных ученых встречается упоминание об использовании водно-глицеринового экстрагента с целью извлечения красящих веществ для приготовления натуральных пищевых красителей [4].

Глицерин является пищевой добавкой (E422), разрешенной в РФ, и находит применение в технологии безалкогольных напитков для улучшения привкуса напитков на подсластителях [2].

Исходя из вышеизложенного, представляет интерес исследование возможности применения водно-глицериновых экстрактов растительного сырья в технологии безалкогольных напитков.

Целью нашей работы являлось изучение ароматического состава водно-глицериновых экстрактов мяты.

Задачей исследования являлся подбор массовой доли глицерина в составе экстрагента (соотношения воды и глицерина) с целью оптимальной экстракции ароматических веществ мяты.

Для приготовления экспериментальных экстрактов в качестве растительного сырья использовали мяту.

Экстрагент состоял из подготовленной воды и пищевого глицерина.

Массовая концентрация глицерина в экстрагенте составляла 11,5 %; 34,6 и 57,7 %.

Водный настой являлся контрольным образцом.

Процесс экстракции осуществляли при комнатной температуре в течение 7 сут.

Ароматический состав определяли методом газожидкостной хроматографии на приборе «Кристалл 2000М».

Проводя оценку физико-химического состава полученных экстрактов, учитывали, что для каждого вещества существует пороговая концентрация по аромату, после превышения которой возможно его участие в сложении аромата.

Изменение концентрации сложных эфиров в водно-глицериновых экстрактах в зависимости от состава экстрагента представлено в табл. 1.

**Изменение концентрации сложных эфиров
в водно-глицериновых экстрактах мяты,
обусловленное выбором состава экстрагента**

Компонент	Состав экстрагента, мг/дм ³			
	Образец 1 Водный раствор (контроль)	Образец 2 Водно-глице- риновый раствор ($\omega=11,5\%$ глицерина)	Образец 3 Водно-глице- риновый раствор ($\omega=34,6\%$ глицерина)	Образец 4 Водно-глице- риновый раствор ($\omega=57,7\%$ глицерина)
Метилацетат	12,5	11,7	7,8	25,5
Этилацетат	14,3	15,1	-	26,3
Этилкапронат	5,7	25,7	-	7,8
Этилкапринат	10,1	-	10,9	-
Этиллактат	6,5	4,9	-	4,2
Этилбутират	-	0,33	-	-
Изоамилацетат	-	1,3	-	2,6
Этилкаприлат	-	1,3	2,6	-
Этиллаурат	-	-	14,1	-

Из таблицы видно, что наиболее разнообразным качественным составом сложных эфиров отличался образец 2, в то время как по количеству больше исследуемых веществ содержалось в образце 4.

Концентрация метилацетата в исследуемых образцах превышает пороговые значения по аромату. Сложный эфир метилового спирта и уксусной кислоты обладает слабым фруктовым запахом. Его максимальное содержание наблюдали в образце 4 – в 2 раза больше, чем в контроле.

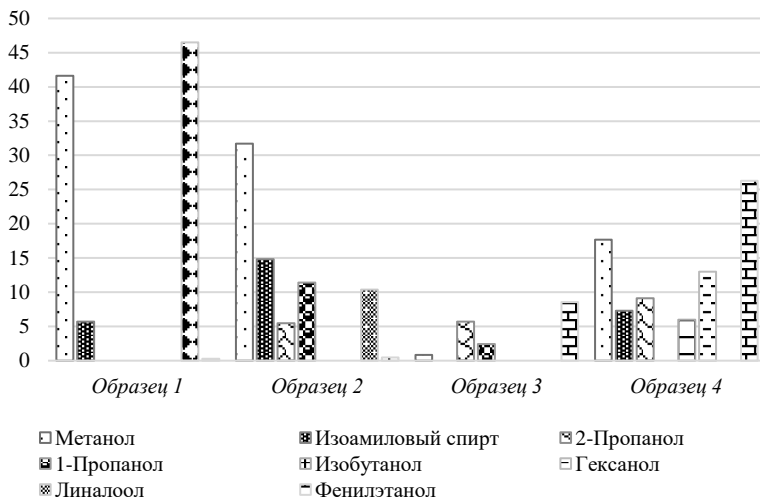
Этилацетат, обладающий неприятным резким запахом, обнаружили в незначительных количествах. При таких концентрациях в экстрактах он не способен влиять на сложение аромата.

Этилкапронат лучше всего экстрагировался при содержании глицерина в экстрагенте $\omega = 11,5\%$, что в 5 раз больше, чем в контрольном образце.

Содержание этиллактата и этилбутирата в экстрактах было незначительным для участия в сложении аромата.

Немаловажное значение при оценке ароматического состава имеют спирты.

Ниже представлено изменение концентрации спиртов в исследуемых образцах (см. рисунок).



Содержание спиртов в водно-глицериновых экстрактах мяты в зависимости от состава экстрагента

Согласно рисунку содержание метилового спирта во всех образцах находилось в безопасных пределах. Пропиловый, бутиловый, изобутиловый и изоамиловый спирты находились в экстрактах, в концентрациях не превышающих пороговых значений по аромату.

Содержание линалоола, обладающего приятным ароматом ландыша, было максимальным в контрольном образце.

Ароматический спирт фенилэтанол имеет запах меда. Его максимальная концентрация была отмечена в образце 4.

Также нами, был исследован состав алифатических одноосновных насыщенных кислот в водно-глицериновых экстрактах мяты. В чистом виде уксусная, пропионовая и масляная кислоты могут давать неприятный запах, однако в исследуемых образцах они содержались в незначительных концентрациях.

В результате проведенных исследований определили, что максимальная массовая концентрация глицерина в составе экстрагента, позволила увеличить содержание ароматических веществ в экстрактах. В то же время хорошие результаты отмечены в образце, экстрагент которых содержал $\omega = 11,5\%$ глицерина. Таким образом требуется более глубокий анализ физико-химических свойств, полученных водно-глицериновых экстрактов.

Библиографический список

1. *Доморецкий В. А.* Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков. Киев: Урожай, 1990.
2. *Напитки*, содержащие некалорийный подсластитель и глицерин: пат. 2406415 РФ, МПК⁵¹ А23L 2/00 (2006.01). / М. Рьян Йорл, Л. Томас, Дж. Винсом; заявл. 14.03.08; опубл. 20.12.2010; Бюл. № 35.
3. *Основы жидкостной экстракции* / Г. А. Ягодин, С. З. Каган, В. В. Тарасов и др. М.: Химия, 1981.
4. *Переверткина И. В., Волков А. Д., Болотов В. М.* Влияние глицерина на экстрагирование антоциановых пигментов из растительного сырья // Химия растительного сырья. 2011. № 2. С. 187–188.

А. О. Примак, Н. В. Тихонова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Использование концентрата из пророщенных семян амаранта в рецептуре паштетов

В статье приведены результаты исследования концентрата из пророщенных семян амаранта, обогащенных селеном, полученного путем гидробаротермической обработки. Разработаны мясные консервы «Паштет говяжий» с использованием пастообразного концентрата из семян амаранта, обогащенных селеном. Установлено, что частичная замена мясного сырья на пастообразный концентрат из семян амаранта в рецептуре паштета положительно влияет на внешний вид, цвет, запах, консистенцию, вкус и структуру продукта, увеличивает содержание белка на 6,2 %, антиоксидантную активность на 86 % и снижает количество жира на 8,0 %. При употреблении 100 г продукта обеспечивается суточная потребность взрослого человека в селене до 50 %, что позволяет отнести разработанный паштет к пищевым продуктам функционального назначения.

Ключевые слова: концентрат; семена амаранта; паштет говяжий; гидробаротермическая обработка.

Включение в рецептуру мясопродуктов концентрата из амаранта позволяет регулировать функционально-технологические свойства основного сырья, повысить содержание в готовом продукте незаменимых микронутриентов [3], в частности, флавоноидов (кверцетина, рутина и треофилина) [4].

Химический состав амаранта определяет направления использования в пищевой промышленности. Так, наличие крахмала с гранулами размером 1 мкм в семенах амаранта обеспечивает необходимую вязкость продовольственного сырья, например, фарша, пектины способствуют структурообразованию, флавоноиды препятствуют окислению липидов и увеличивает его срок годности мясного сырья. Антиокси-

дантный эффект усиливается за счет присутствия витамина Е в активной токотриенольной форме в семенах амаранта [2–6]. Вышеуказанные характеристики амаранта позволяют его использовать в качестве заменителя мясного сырья и в рецептуре мясных паштетов.

Особое внимание заслуживает использование продуктов переработки амаранта для регуляции функционально-технологических свойств мяса с отклонениями в процессе автолиза (с DFD и PSE – свойствами). Мясное сырье с признаками DFD имеет темный, почти коричневый цвет, высокую величину рН и активность воды, что снижает его срок годности и ограничивает использование в производстве мясopодуков. Мясо PSE отличается бледной окраской, мягкой консистенцией и эксудативностью, имеет рН менее 5,4 [1; 7–10]. Особого внимания заслуживает использование продуктов переработки семян амаранта.

В связи с этим, целью исследований является формирование качества консервов «Паштет говяжий» из мясного сырья с нехарактерным автолизом путем использования пастообразного концентрата из семян амаранта, обогащенных селеном.

Объектом исследований служили пророщенные семена амаранта, выращенные в, пастообразный концентрат из пророщенных зерен амаранта производства, консервы «Паштет говяжий») на основе мясного сырья с признаками DFD. Исследование показателей качества пастообразного концентрата из пророщенных семян амаранта и паштета проводили по стандартным и общепринятым методикам.

Для получения концентрата пророщенные семена амаранта, обогащенные селеном заливали дистиллированной водой в соотношении 1:2, помещали в автоклав, герметизировали в автоклаве, осуществляли нагрев автоклава до температуры 90–95 °С при давлении 6×10^5 Па, охлаждали до температуры 50 °С, выдерживали 30 мин при давлении 6×10^5 Па. Затем концентрат поступал в сепаратор. После сепарирования концентрат перекачивали в накопитель, из накопителя в емкость, которую помещали в сушильный шкаф и выдерживали 3–4 ч при температуре 60–65 °С до содержания сухого остатка в концентрате 56–58 %.

Разработаны консервы «Паштет говяжий» (ТУ 9216-012-02069214-2016) с использованием пастообразного концентрата из семян амаранта, обогащенных селеном. Состав паштета следующий: мясное сырье с DFD-свойствами – говядина жилованная односортовая с содержанием соединительной ткани не более 6 %, жир говяжий топленый, субпродукты, лук обжаренный, костный говяжий бульон, пастообразный концентрат из семян амаранта, соль поваренная, перец чёрный молотый и корица молотая. В опытных образцах паштета содержание концентрата из амаранта составляет 14 % от массы говядины с DFD-свойствами.

Технология производства разработанных консервов «Паштет говяжий» традиционная. Пастообразный концентрат из амаранта вносили в куттер на стадии приготовления фарша после внесения основных компонентов, одновременно со специями.

В результате исследований установлено, что «Паштет говяжий» соответствует требованиям ТР ТС 034/2013.

Установлено, что частичная замена мясного сырья на пастообразный концентрат из амаранта в рецептуре паштета положительно влияет на внешний вид, цвет, запах, консистенцию, вкус и структуру продукта. Общая балльная оценка опытных образцов консервов «Паштет говяжий» выше контрольных на 3,2 балла и составляет 48,4 балла.

Проведены сравнительные исследования физико-химических показателей контрольных и опытных образцов паштета.

Введение в рецептуру белкового концентрата из семян амаранта увеличивает содержание белка на 6,2 % и снижает количество жира на 8,0 %. Содержание селена в опытных образцах паштета составляет 16,7 мкг/100 г, что обеспечивает 48 % от рекомендуемой нормы потребления для взрослого человека.

При исследовании показателей безопасности после производства и в процессе хранения установлено, что они соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

На основании проведенных исследований установлены сроки и режимы хранения консервов «Паштет говяжий»: 18 мес. при t от 0 до 20 °С и $\phi \leq 75$ %, а также регламентируемые показатели качества мясопродуктов, которые представлены в таблице.

Регламентируемые показатели качества консервов «Паштет говяжий»

Показатель	Характеристика/норма
Внешний вид	Однородная мелкоизмельченная масса с незначительным количеством выплавленного жира
Вкус и запах	Приятные, свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха
Цвет	От розовато-серого до коричневатого-серого
Консистенция	Паштетообразная, однородная по всей массе
Массовая доля белка, %, не менее	14,0
Массовая доля жира, %, не более	15,0
Содержание селена, мкг/100 г	15,0–18,0
АОА, моль экв. /дм ³ , не менее	3,5–5,0
Массовая доля хлористого натрия, % не более	1,3

Употребление 100 г продукта взрослым обеспечивает не менее 40–50 % рекомендуемой суточной нормы потребления селена.

Таким образом, использование пастообразного концентрата из пророщенных семян амаранта, обогащенных селеном в рецептуре консервов «Паштет говяжий» из мясного сырья с DFD-свойствами позволяет улучшить их качество и повысить пищевую ценность. Установлено, что балльная оценка выше на 3,2 балла, содержание белка на 6,2 %, ниже жира на 8,0 %, антиоксидантная активность выше контроля на 186 %. При употреблении 100 г продукта обеспечивается суточная потребность взрослого человека в селене до 50 %, что позволяет отнести разработанный паштет к пищевым продуктам функционального назначения.

Библиографический список

1. *Бажов Г. М., Крыштон Е. А., Бараников Ф. И.* Технологическая характеристика свинины с пороками PSE и DFD // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 9. С. 35.
2. *Ву Т. А., Фам Т. Т., Габараев А. Н.* Взаимосвязь цветовых и спектральных характеристик NOR-, PSE-, DFD-свинины // Мясная индустрия. 2009. № 6. С. 33–34.
3. *Гуринович Г. В., Потинаева Н. Н., Позняковский В. М.* Белковые препараты и пищевые добавки в мясной промышленности. М.–Кемерово: Изд. об-ние «Российские университеты», «Кузбасс вузиздат: АСТШ», 2005.
4. *Железнов А. В., Железнова Н. Б., Бурмакина Н. В., Юдина Р. С.* Амарант: научные основы интродукции. Новосибирск: Изд-во «Гео», 2009.
5. *Кудряшева А. А., Оникиненко Е.В., Тихомиров А. А.* Перспективные белковые ресурсы. // Пищевая промышленность. 2010. № 12. С. 42–43.
6. *Тихонов С. Л.* Взаимосвязь уровня стрессоустойчивости и качества говядины // Зоотехния. 2007. № 7. С. 25.
7. *Influence of lairage time on some welfare and meat quality parameters in pigs* / M. Pilar Perez, J. Palacio, M. Pilar Santolaria, et al. // *Veterinary Research*. 2002. No. 33. P. 239–250.
8. *Structural and functional characteristics of muscle fibres in pigs with different malignant hyperthermia susceptibility [MHS] and different meat quality* / I. Fiedler, K. Ender, M. Wicke, et al. // *Meat Science*. 1999. P. 9–15.
9. *Van de Perre V., Ceustermans A., Leyten J., Geers R.* The prevalence of PSE characteristics in pork and cooked ham – Effects of season and lairage time // *Meat Science*. 2010. P. 391–397.
10. *Von Lengerken G., Maak S., Wicke M.* Muscle metabolism and meat quality of pigs and poultry // *Veterinariya ir zootechnika*. 2002. T. 20. P. 42.

Обоснование рецептурной композиции новых видов функциональных рыборастворительных полуфабрикатов

В статье представлено обоснование рецептурной композиции новых видов функциональных рыборастворительных полуфабрикатов. Доказана гигиеническая безопасность растительного сырья (кабачка, хвоща полевого, концентрата топинамбура) и возможность его применения в качестве функциональных и структурообразующих компонентов в составе рыборастворительных полуфабрикатов. На основании органолептических и структурно-механических показателей определено оптимальное количество вносимых растительных добавок и составлена оптимизированная композиция рецептуры функциональных рыборастворительных полуфабрикатов.

Ключевые слова: функциональные рыборастворительные полуфабрикаты; оптимизация; рецептурная композиция; органолептические, структурно-механические показатели.

Рыба и продукты ее переработки являются важнейшими компонентами рациона питания человека, прежде всего, как источники полноценных белков, жиров, минеральных солей, витаминов А, D, В₁, В₂. Рыбные продукты одинаково широко используются как в традиционном массовом питании, так и в рационах диетического, детского и других видов специализированного питания. На сегодняшний день актуальным и перспективным направлением развития ассортимента рыбных продуктов представляется расширение ассортимента рыбных рубленых полуфабрикатов. Это связано, прежде всего, с активизацией потребительского спроса на полуфабрикаты из рыбы. Более активный спрос на рыбные полуфабрикаты демонстрируют покупатели-потребители супермаркетов в крупных городах. Их предпочтения смещают ассортиментный ряд в сторону малотрадиционных блюд, разработанных по оригинальным рецептурам: фаршированные овощи и рубленые изделия из фарша различных рыб [7; 10; 12; 13]. Потребительская активность, прежде всего, обусловлена полезностью данной пищевой продукции, комфортными условиями получения из нее готового к употреблению пищевого продукта при минимуме простых технологических манипуляций (кулинарная тепловая обработка и предварительная дефростация в случае использования замороженного полуфабриката), а также несущественных затрат времени на доведение до кулинарной готовности. Учитывая стремительный темп жизни большей части населения, это весьма важные факторы.

Разработка и производство разнообразных рыбных рубленых полуфабрикатов открывают широкие возможности для использования видов рыб, коэффициенты обводненности белков (соотношение «вода :

белок») и жирности (соотношение «жир : белок») мускульной ткани которых далеки от оптимального значения, и потому не находящихся достаточного спроса при обработке по традиционной технологической схеме. Очень важно, что для выработки рыбных рубленых полуфабрикатов разрешается использовать рыбу, из-за наличия механических повреждений или отклонений от технологии правильного разделывания отнесенную ко II сорту, а рыбный фарш готовить как из одного вида рыбы, так и из смеси рыб различных видов [9; 11; 14].

Наиболее традиционными видами рыбных рубленых полуфабрикатов являются котлеты, фрикадели, биточки, тефтели, реже – зразы и тельное. Стандартными дополнительными компонентами при их производстве выступают: хлеб, картофельный крахмал, сухое молоко, масло сливочное и растительное, спред, яйца, лук, чеснок, пряности, соль, перец. В последнее время много научных работ посвящено изучению использования различных видов растительного сырья в технологических схемах получения различных групп пищевых продуктов, включая рубленые изделия из мяса крупных животных, птицы и рыбы [9; 11; 14; 15]. Научными исследованиями доказаны полезные свойства и перспективность использования в составе пищевых продуктов хитозана, концентрата топинамбура, плодоовощного и лекарственно-технического сырья в качестве натуральных добавок [3–5; 11; 14].

В связи с этим, актуальной задачей представляется совершенствование качества рыбных рубленых полуфабрикатов как продуктов масового потребления, придания функциональных свойств с использованием введения в их состав натуральных добавок растительного происхождения.

Цель представленных исследований – разработка новых видов рыбоборастительных полуфабрикатов оптимизированного рецептурного состава с использованием функциональных компонентов – тыквы, травы хвоща полевого и концентрата топинамбура. Данный выбор растительных добавок обусловлен, в первую очередь, дефицитом макро-, микроэлементов, витаминов и пищевых волокон в питании населения большинства регионов России.¹

В соответствии с поставленной целью в задачи исследований входило:

1. Исследовать гигиеническую безопасность по тяжелым металлам растительного сырья как функциональных компонентов рыбоборастительных полуфабрикатов.

¹ Министерство здравоохранения Российской Федерации. URL: <http://www.rosminzdrav.ru>

2. Определить оптимальное количество растительных добавок (свежего кабачка, сухой измельченной травы хвоща полевого, сухого концентрата топинамбура) вносимых в состав фарша для получения рыбо-растительных полуфабрикатов по органолептическим и структурно-механическим показателям.

3. Составить оптимизированную композицию рецептуры новых видов функциональных рыбо-растительных полуфабрикатов с учетом органолептических и структурно-механических показателей и физиологической потребности организма в основных пищевых веществах.

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования служили:

- кабачок свежий;
- сухая трава хвоща полевого;
- сухой концентрат топинамбура;
- композиции новых видов функциональных рыбо-растительных полуфабрикатов.

Сухая трава хвоща полевого (*Equisétum arvense L.*) заготовлена в Красноярском крае, в Балахтинском районе.¹ Данное растительное сырье соответствовало ГОСТ 24027.0-80 «Сырье лекарственное растительное. Правила приемки и методы отбора проб». Сбор растительного сырья производился в периоды, указанные для сбора в нормативах ГФХИ [4].

Плоды кабачка (сорт «Грибовские 37») получены с плодово-ягодной станции г. Красноярска. Кабачок свежий (*Cucurbita pepo L. var. giraumont Duch*) соответствовал ГОСТ 31822-2012.

Сухой концентрат топинамбура – белый порошок с сероватым оттенком (производитель ООО НТФ «Арис», г. Новосибирск) соответствовал ТУ 9741-001-11866470-94, ТУ 9741-002-11866470-94, ТУ 9379-003-11866470-95.

Рыбное сырье приобреталось в оптово-розничной сети г. Красноярска и соответствовало ГОСТ 1168-86 «Рыба мороженая. Технические условия» и ГОСТ 814-96 «Рыба охлажденная. Технические условия».

Вода, используемая в технологических целях, соответствовала требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

¹ Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: <http://www.mnr.gov.ru>;

При выполнении экспериментальных исследований в работе использовались традиционные органолептические и стандартные физико-химические методы исследования, а также методы математического моделирования и математической обработки экспериментальных данных [8; 15]. Все результаты обработаны методами математической статистики.

Отбор проб растительного сырья для проведения экспериментов производили с помощью выделения средней пробы методом квартования в соответствии с ГОСТ 24.027.0-80. Содержание токсичных элементов определяли в соответствии с ГОСТ 26927-86, ГОСТ 26930-86, ГОСТ 30178-96.

Отбор проб функциональных рыбопродуктовых полуфабрикатов к физико-химическим исследованиям и подготовку их к анализам осуществляли в соответствии с ГОСТ Р 54607.1-2011 «Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 1. Отбор проб и подготовка к физико-химическим испытаниям» и с ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб (с Изменениями N 1, 2)» [15].

Результаты исследований. С целью придания функциональных свойств рыбным рубленным полуфабрикатам массовых видов, в составе рецептурной композиции для их получения интерес представляло использование натуральных добавок растительного происхождения – свежего кабачка, сухой измельченной травы хвоща полевого, сухого концентрата топинамбура, что позволит снизить дефицит макро-, микроэлементов, витаминов и пищевых волокон в питании населения.

Определенная сложность при получении рыбных рубленных полуфабрикатов связана с необходимостью обеспечения стабильности водосвязывающей, влагоудерживающей и жирудерживающей способности фаршевой системы, ее устойчивости при формовании и последующем хранении готовых полуфабрикатов. Решить эту задачу возможно введением в фаршевую систему компонентов, обладающих хорошей способностью к гелеобразованию и регулированию структуры, обуславливающей текстуру готового продукта, и оказывающей большое влияние на органолептические свойства продукта. В качестве компонента с данными функционально-технологическими свойствами и отвечающего указанным условиям, для введения в состав новых видов рыбных рубленных полуфабрикатов выбран сухой концентрат топинамбура. Учитывая свойства сухого концентрата топинамбура [4; 11], можно предположить, что с его введением рыбопродуктовые полуфабрикаты, помимо требуемой текстуры, высоких реологических и органолептических показателей, они приобретают еще и профилактические свойства.

В современном мире экологические проблемы по своей общественной значимости вышли на одно из первых мест. В многочисленных публикациях показано, что во многих регионах нашей страны наблюдается устойчивый экологический стресс, тенденция к многократному в десятки и более раз превышению санитарно-гигиенических норм по содержанию токсичных соединений во всех элементах экосистемы и Красноярский край¹ не является исключением [1; 2; 6]. Чрезвычайно опасным является чрезмерное поступление тяжелых металлов в окружающую среду, прежде всего из воды, почвы, с последующим распространением на пищевые объекты² – растительные и животного происхождения, что представляет угрозу для здоровья человека [1; 2]. Особенно большую опасность представляют такие тяжелые металлы³, как Cd, Pb, Cr, Zn, Fe, Cu, Hg [1; 2; 6]. Их накопление в окружающей среде идет высокими темпами [1; 2; 6]. В связи с этим необходимо исследование на содержание тяжелых металлов растительного сырья, используемого для получения рыбопродуктивных полуфабрикатов (см. таблицу).

**Результаты исследований содержания тяжелых металлов
в растительном сырье, мг/кг**

Тяжелые металлы	Гигиенический норматив ПДК	Сухая трава хвоща полевого	Свежий кабачок	Сухой концентрат топинамбура
Хром	0,20	0,09	-	0,02
Медь	5,00	0,84	0,23	1,04
Цинк	20,00	5,56	0,12	4,20
Кадмий	0,030	0,010	0,005	0,002
Ртуть	0,020	0,010	-	0,005
Свинец	0,50	0,36	0,10	0,04
Железо	50,00	14,72	0,85	7,28

Данные таблицы свидетельствуют, что все изученные токсикологические показатели исследуемого растительного сырья значительно ниже значений допустимых уровней, регламентируемых гигиеническими нормативами Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Это подтверждает гигиеническую безопасность изученного растительного сырья и возможность его применения в качестве функциональных и структурообразующих компонентов в составе рецептурной композиции для получения рыбопродуктивных полуфабрикатов.

¹ Министерство здравоохранения Российской Федерации. URL: <http://www.gosminzdrav.ru>; Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: <http://www.mnr.gov.ru>; Доклад администрации г. Красноярска «Об экологической обстановке в Красноярском крае за 2016 год». URL: <http://www.admkrsk.ru/citytoday/ecology>.

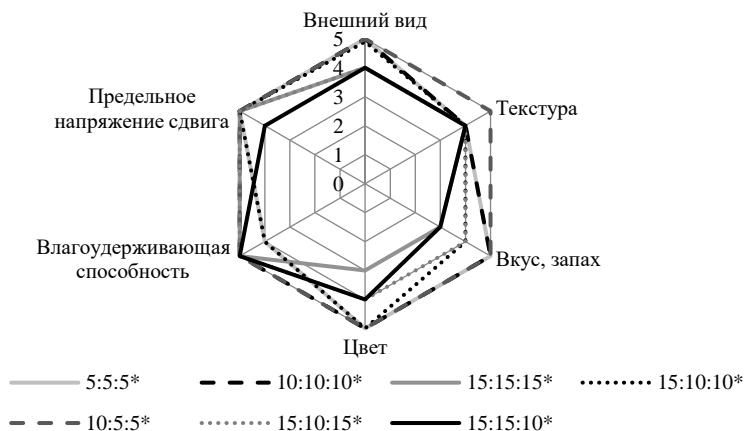
² Там же.

³ Там же.

В рамках исследований по оптимизации рецептурной композиции для получения новых видов рыборастворительных полуфабрикатов, а также определения дозировки внесения выбранных растительных компонентов, за основу вида изделия взят полуфабрикат типа котлет рыбных рубленых, широко распространенных в массовом питании.

Оптимизацию состава рецептурной композиции и особенности введения растительного сырья – свежего кабачка, сухой травы хвоща полевого и порошка концентрата топинамбура исследовали на примере получения рыбного фарша из горбуши (вариант 1) и из наваги (вариант 2) с учетом органолептических показателей и физиологической потребности организма в основных пищевых веществах. Введение растительных компонентов в рыбный фарш с шагом в 5 % варьировали от 5 до 15 % к массе полуфабриката. Из полученных вариантов композиций рыбного фарша формировали полуфабрикаты в виде котлет массой 73 г. Для возможности оценки готовых вариантов полуфабрикатов по органолептическим показателям, их подвергали СВЧ-обработке, что позволило исключить влияние жиров на изменение вкусовых качеств исследуемых объектов.

Полученные варианты оценивали по 5-балльной шкале по суммарному критерию, включающему органолептические и структурно-механические показатели (см. рисунок).



* – количество свежего кабачка, сухой травы хвоща полевого и сухого концентрата топинамбура соответственно, % от массы

Результаты оптимизации состава рецептурной композиции рыборастворительных полуфабрикатов в зависимости от количества растительных добавок с учетом органолептических и структурно-механических показателей

Таким образом, согласованные интервалы количества исследуемых растительных компонентов, использованных в двух видах рыбной основы (из горбуши и из наваги), составляют 5–10 % для каждого компонента в отдельности. В результате наилучшая оптимизированная композиция рецептуры нового вида рыборастворительных полуфабрикатов отмечена при введении в рыбный фарш растительных компонентов по массе – 10 % свежего кабачка и по 5 % сухой травы хвоща полевого и порошка концентрата топинамбура во всех случаях.

Библиографический список

1. *Василовский А. М., Волошин Е. И., Скударнов С. Е.* Миграция и транлокация микроэлементов в системе «Почва – подземные воды – зерновые овощи» в сельскохозяйственных районах Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2010. № 8 (47). С. 64–67.
2. *Василовский А. М.* Риски для здоровья населения Красноярского края, обусловленные потреблением продуктов питания, загрязненных тяжелыми металлами // Вопросы питания. 2009. Т. 78. № 1. С. 63–68.
3. *Топинамбур* и топинамбур – проблемы возделывания и использования / В. Г. Высоцкий, А. М. Сафронова, Н. В. Ремесло и др. // Материалы II Всесоюз. науч.-практ. конф. (Иркутск, 6–8 августа 1990 г.). Иркутск, 1990. С. 24–27.
4. *Государственная фармакопея СССР*. 11-е изд. Вып. 1. Т. I / под ред. Ю. Г. Бобкова и др. М.: Медицина, 1987.
5. *Кьосев П. А.* Лекарственные растения. Самый полный справочник. М.: ЭКСМО, 2009.
6. *Магомедта С. Д.* Факторы окружающей среды и состояние здоровья населения // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2011. № 141. С. 104–113.
7. *Неуймин Д. С.* Современное состояние и особенности развития рынка рыбы и рыбной продукции // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. № 1. С. 122–130.
8. *Попова Е. А., Пушмина И. Н.* Обработка результатов эксперимента по исследованию качества пищевых продуктов: учеб. пособие. Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. торг.-экон. ин-та, 2010.
9. *Первышина Г. Г., Пушмина И. Н.* Технологическая схема получения рыборастворительных полуфабрикатов с добавлением корня *Taraxacum officinale* // Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 19 апреля 2017 г.). Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. С. 203–206.
10. *Пушмина В. В., Пушмина И. Н., Карелина А. В.* Формирование направлений оптимизации пищевой ценности функциональных продуктов на основании результатов социологического опроса // Региональный рынок в условиях кризиса: материалы I Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Красноярск, 23 декабря 2016 г.). Красноярск: Изд-во Сибир. федерал. ун-та, 2017. С. 258–264.

11. *Пушмина И. Н.* Теоретические и практические аспекты формирования качества продуктов переработки растительного сырья Сибирского региона: монография. Красноярск: КГТЭИ, 2010.

12. *Романова А. С., Тихонов С. Л.* Анализ рынка рыбы и рыбной продукции // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 1 (131). С. 80–85.

13. *Романова А. С., Тихонов С. Л.* Проблемы рыбоводства на основе анализа отраслевого рынка // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. 2015. № 2. С. 338–341.

14. *Тимофеева А. М.* Обоснование рецептур и технологии обогащенной кулинарной продукции для школьного питания: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Новосибирск, 2007.

15. *Экспертиза пищевых продуктов специального назначения. Качество и безопасность: учеб. пособие / Л. А. Маюрникова, Г. А. Гореликова, Н. И. Давыденко и др.* СПб.: Гиорд, 2015.

К. М. Сигорин, М. В. Просин

Кемеровский государственный университет (Кемерово)

Совершенствование стадии затириания в технологии производства солодового экстракта

В работе рассмотрена новая технология затириания с применением роторно-пульсационного аппарата при приготовлении солодовых экстрактов. Полученные результаты исследований позволили выявить рациональные параметры стадии затириания солодового экстракта.

Ключевые слова: роторно-пульсационный аппарат; солодовый экстракт; затир; затириание; экстрагирование.

В современном мире все технологические процессы стремятся к совершенствованию, которое выражается в экономии сырья и увеличению производительности, но любые новые разработки невозможны без развития науки и техники.

Неважно, будь то нефтяная, химическая или фармацевтическая промышленность достижение этого становится возможным за счет математических расчетов и экспериментальных исследований, и поэтому является актуальной научной задачей.

Всё вышеперечисленное относится и к пищевой промышленности, в частности к производству солодовых экстрактов. Солодовые экстракты представляют собой концентрированную или высушенную эссенцию, приготовленную из пшеничного, ячменного или ржаного солода.

Различные сорта солода применяются в пищевой промышленности в приготовлении различных добавок в тесто для выпечки, в составе кормов для домашнего скота, в производстве солодового молока, хлопьев для завтрака, в пивоваренном производстве, в детском питании.

Сейчас технология производства солодового экстракта состоит из следующих стадий:

- дробление солода;
- затираание;
- инактивация ферментов;
- фильтрование;
- выпаривание под вакуумом;
- упаковывание в потребительскую и торговую тару.

Повышение производительности может быть достигнуто путём совершенствования одной из основных стадий процесса, такой как затираание.

Затираание – это процесс смешивания дроблённых зернопродуктов с водой и его постепенное нагревание, по сути являющийся процессом экстрагирования.

Перспективным методом повышения производительности на этой стадии являются методы, основанные на импульсных энергетических воздействиях с применением различных физико-химических эффектов, использующих внутренние и внешние источники энергии.

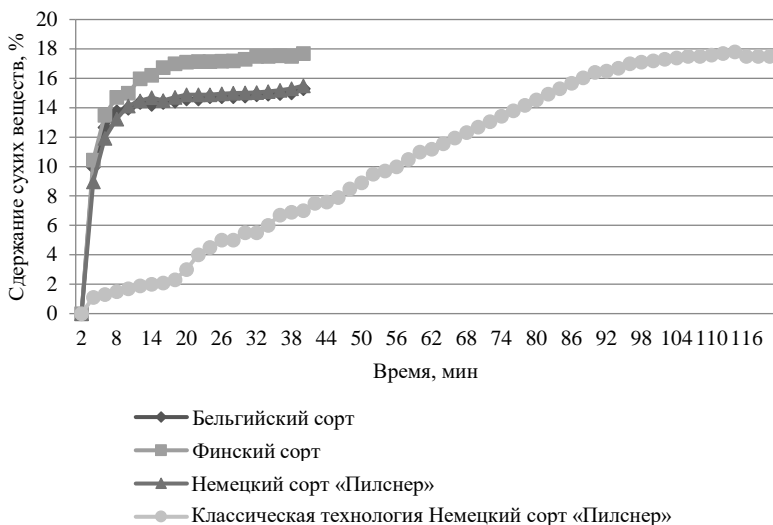
Наиболее полно всем вышесказанным критериям отвечают роторно-пульсационные аппараты (РПА). При работе РПА возникает интенсивная импульсная акустическая кавитация, переходные гидромеханические процессы, резонансные явления, позволяющие интенсифицировать процессы с существенным снижением удельных затрат, что способствует высокой эффективности этого оборудования. РПА используется для таких процессов как гомогенизация, диспергирование, экстрагирование и других [1–3].

В данной работе проведено исследование по применению РПА на стадии затираания при приготовлении солодовых экстрактов.

Для исследования поставленной цели в РПА загружали пивоваренный солод 3 различных сортов (ГОСТ 29294-2014) и питьевую воду (ГОСТ Р 2874-82) с соотношением 1:4. В ходе предварительных экспериментов были определены рациональные параметры ведения процесса затираания. Обработка производилась при частоте вращения ротора 1500 об/мин, в течение 40 мин. Температура обогрева в тепловой рубашке РПА составляла 70 °С.

Для контроля степени извлечения в пробах определяли содержание сухих веществ в заторе.

Зависимость концентрации сухих веществ от времени затираания в РПА представлена ниже (см. рисунок).



Зависимость концентрации сухих веществ от времени затирания в РПА

Результаты исследований показали значительное сокращение времени этого процесса по сравнению с классической технологией. Сразу после начала затирания концентрация сухих веществ в растворе начала повышаться. Продолжительность извлечения составляла 20 мин, после чего процесс значительно замедляется и выравнивается, в связи с чем дальнейшая обработка становится не рациональной.

Это можно объяснить тем, что во время работы аппарата основная часть целевого компонента извлекается в первые минуты процесса. Для достижения равновесия фаз требуется длительное время. Если соотнести энергетические затраты и изменение в концентрации на пару процентов, то видно, что более 15 мин обработка не имеет смысла. Намного выгоднее добавить сырьё, обновить экстрагент и запустить процесс заново.

Проведенное исследование доказывает эффективность предложенного способа затирания. Только за счет использования РПА продолжительность процесса снижается в 10–12 раз.

Замена существующих заторных котлов на РПА позволит снизить затраты на производство и стоимость конечного продукта.

Библиографический список

1. Помозова В. А., Потапов А. Н., Потитина У. С., Просин М. В. Совершенствование процесса затирания при производстве пива // Вестник КрасГАУ. 2012. № 12 (75). С. 191–196.

2. Сафонова Е. А., Вагайцева Е. А., Иванова А. С. Роторно-пульсационный аппарат в пивоваренной промышленности // Современные технологии продуктов питания: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 3–5 декабря 2014 г.). Курск: ЗАО «Университетская книга», 2014. С. 191–194.

3. Сафонова Е. А., Потанов А. Н., Вагайцева Е. А. Интенсификация технологических процессов производства пива при использовании роторно-пульсационного аппарата // Техника и технология пищевых производств. 2015. № 1. С 74–81.

Я. Ю. Старовойтова, О. В. Чугунова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Разработка композиции растительных порошков для обогащения итальянской чабатты

В статье представлены материалы по разработке оптимальной рецептуры и технологии получения национальных булочных изделий – чабатты, с использованием порошка из красноплодной рябины, яблок и моркови. Показано влияние растительных порошков на физико-химические и органолептические показатели качества итальянской чабатты. Установлено оптимальное соотношение растительных порошков в композиции, масс. %: порошок из красноплодной рябины – 4,4; порошок из яблок – 1,9; порошок из моркови – 1,7.

Ключевые слова: чабатта; пищевая ценность; растительные порошки.

Чаба́тта (итал. *ciabatta* [tʃa' batta] – итальянский белый хлеб, изготавливаемый из пшеничной муки и дрожжей или на пшеничной закваске, обычно с добавлением оливкового масла. Особенностью этого хлеба являются хрустящая корочка и мякоть с крупной, неравномерно распределённой пористостью. С конца 1990-х годов этот сорт хлеба стал очень популярен в Европе и России.

Основной секрет оригинального вкуса чабатты состоит в том, что для производства используются только живые дрожжи, а время на поднятия теста составляет более 12 ч. Согласно классическому рецепту, чабатта должна выпекаться в каменных печах, специально созданных для хлеба.

Особенностями чабатты являются является довольно трудоемкий и длительный процесс получения, а также недлительный срок хранения – от 16 ч (неупакованного) до 24–48 ч (упакованного в полимерную пленку) при следующих показателях климатического режима: $T = 18 \pm 5$ °С, ОВВ – не более 75 % [2], поэтому одной из задач исследования явилось увеличение срока годности данного изделия с сохранением основополагающих показателей качества, в частности свежести и вкуса. С этой целью в состав контрольного образца чабатты вносили порошки из растительного сырья (рябины красноплодной, яблок, моркови), который вносился на вместе с просеянной мукой.

Блок-схема приготовления классической итальянской чабатты показана на рисунке 1.

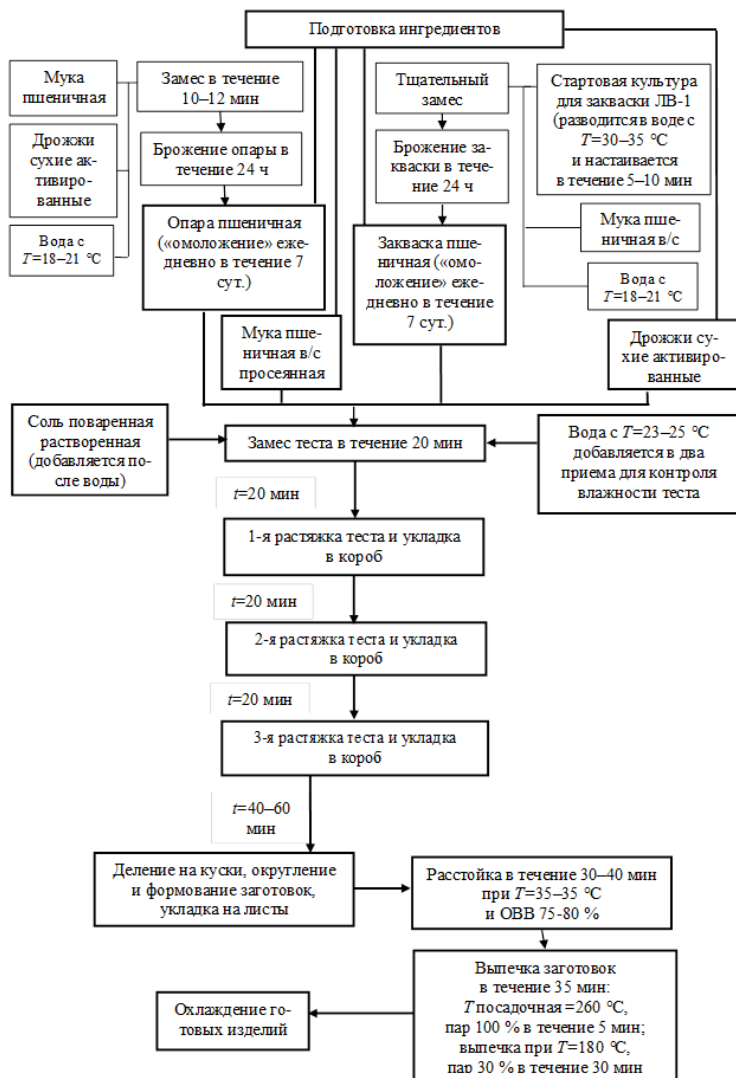


Рис. 1. Блок-схема приготовления итальянской чабатты

Для приготовления закваски стартовую культуру закваски следует развести в теплой воде и настоять в течение 5–10 мин, после чего ингредиенты засыпать в емкость и тщательно перемешать. Закваска бродит 24 ч и далее используется в производстве чабатты. «Омолождение» закваски проводится ежедневно: в емкость, где осталась предыдущая закваска, добавляется мука пшеничная в/с и вода, тщательно перемешивается и накрывается пленкой (закваска омолаживается ежедневно в течение 7 сут., затем заводится новая на стартовой культуре).

В процессе брожения в тесте вырабатывается молочная кислота, поэтому передержанное тесто сильно разжижается, что усложняет работу с ним.

Тесто может перебродить, даже если процесс шел в рамках рекомендованного промежутка времени.

На результат влияют особенно сильно температура брожения, количество и качество дрожжей.

Далее пробной выпечкой получали опытный и контрольный образцы по схеме, приведенной на рис. 1, особенностью которой является ее комплексный подход, учитывающий подготовку всех ингредиентов и полуфабрикатов (опары и закваски).

Моделирование рецептурного состава осуществляли с применением симплекс-решетчатого планирования эксперимента, позволяющего сократить возможное число экспериментальных точек, необходимых для построения математических моделей, описывающих исследуемые системы и используемые для оптимизации состава [1].

Предельное напряжение сдвига и адгезию теста для французского багета определяли с помощью прибора «Структурометр».

Физико-химические и органолептические показатели качества итальянской чабатты представлены в виде диаграмм на симплексной решетке (рис. 2).

Как видим, наибольшее положительное влияние на удельный объем и органолептические показатели итальянской чабатты оказывает порошок из рябины красноплодной в дозировке от 4,0 до 7,2 %. Порошок моркови и яблок наибольшее влияние на указанные показатели оказывают в дозировках от 1,6 до 3,2 % и от 1,6 до 4 % соответственно.

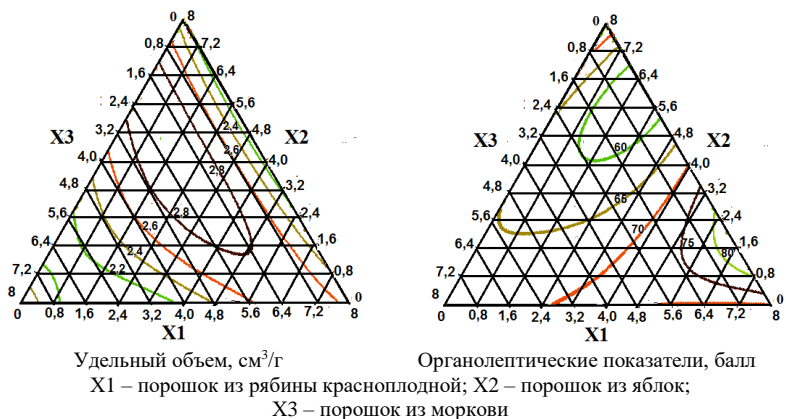


Рис. 2. Влияние растительных порошков на физико-химические и органолептические показатели качества итальянской чабатты

Выбор оптимального состава смеси осуществляли по симплексам для удельного объема и органолептических показателей. Для этого произвели совмещение симплексов, чтобы иметь возможность увидеть наилучшие сочетания этих свойств в готовом изделии (рис. 3).

Закрашенная область соответствует соотношению порошков из растительного сырья в композиции для обогащения итальянской чабатты, обеспечивающим наилучшие физико-химические и органолептические свойства готового изделия и составляет в масс. %: порошок из моркови – 1,0–2,4, порошок из яблок – 1,6–2,4, порошок из красноплодной рябины – 4,0–4,8.

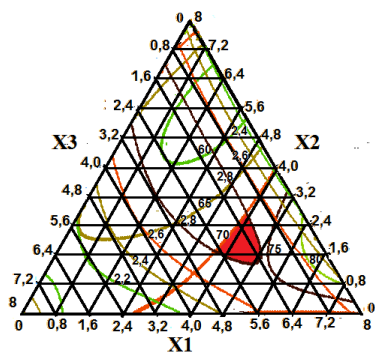


Рис. 3. Выбор оптимального состава растительных порошков для обогащения итальянской чабатты

Выбираем средний состав из указанных дозировок, в масс. %: порошок из красноплодной рябины – 4,4; порошок из яблок – 1,9; порошок из моркови – 1,7. Округлив полученные значения, получаем необходимое соотношение растительных порошков в композиции – порошок красноплодной рябины: порошок из яблок: порошок из моркови – 2:1:1. Дозировка растительной композиции составляет 5 % к массе муки.

Таким образом, проведенные исследования показали, что внесение порошков из растительного сырья позволяют улучшить физико-химические и органолептические показатели чабатты, а также повысить ее пищевую ценность.

Библиографический список

1. Новик Ф. С., Миц Р. С., Малков Ю. С. Применение метода симплексных решеток для построения диаграмм «состав – свойство» // Заводская лаборатория. 1967. Т. 33. № 7. С. 840–847.
2. Что такое чабатта или как найти свою нишу на рынке хлебопекарной продукции // Хлебопродукты. 2006. № 2. С. 62–63.

Р. Т. Тимакова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Радиационные технологии обработки продовольственного сырья и пищевых продуктов – новый тренд в области технологий хранения

В статье представлены результаты исследований радиационной обработки продовольственного сырья. Выявлены видовые отличия животного сырья по их восприимчивости к воздействию ионизирующим излучением, установленные по изменениям параметров ЭПР сигналов. Сделан вывод о необходимости детальной регламентации процессного подхода для разных видов пищевых продуктов и внесении изменений в соответствующие Технические регламенты.

Ключевые слова: радиационные технологии; облучение; пищевые продукты.

2016–2017 гг. явились отправной точкой для распространения радиационных технологий обработки продовольственного сырья и пищевых продуктов на территории нашей страны. В России продолжается формироваться свод нормативной документации, регламентирующей процессный подход к внедрению радиационных технологий. В соответствии с решениями Президиума Совета при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию от 11 декабря 2014 г. в настоящее время на территории Российской Федерации с целью продления сроков годности сельскохозяйственного сырья и пище-

вых продуктов разрешено облучать следующие группы пищевых продуктов и сырья: пряности, травы и приправы (ГОСТ 33271-2015), продукцию сельскохозяйственную свежую (ГОСТ 33302-2015), мясо и мясосопродукты (ГОСТ 33820-2016, ГОСТ 33825-2016). В вышеуказанной нормативной документации особое внимание уделяется графику процесса облучения пищевых продуктов и ответственности за обоснованный выбор дозы облучения для каждой партии пищевых продуктов (минимальные и максимально допустимые значения) за владельцем пищевых продуктов; за обеспечение в процессе обработки указанного диапазона ответственность определена за персоналом облучающей установки, обладающим знанием требований к процессу облучения конкретных пищевых продуктов и технологическими особенностями конкретных установок для облучения.

Радиационное облучение является критической контрольной точкой (ССР) в системе анализа рисков критических контрольных точек (НАССР). В контексте ХАССП обработка излучением рассматривается «как способ снижения опасности, связанной с заражением вредителями и микробным заражением пищевых продуктов, и может использоваться как метод ограничения уровня зараженности продукта» в соответствии с требованиями ГОСТ 33339-2015 «Радиационная обработка пищевых продуктов. Основные технические требования». Продовольственное сырье, пищевые продукты, питьевая вода должны отвечать требованиям к обеспечению радиационной безопасности¹. Радиационная безопасность населения и окружающей среды считается обеспеченной, если соблюдаются основные принципы радиационной безопасности и требования радиационной защиты [1], установленные ФЗ «О радиационной безопасности населения» и с учетом рекомендаций Международной комиссии по радиационной защите, СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009», СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010), СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по облучению населения за счет природных источников ионизирующего излучения».

В России, начиная с середины прошлого столетия, проводятся исследовательские работы по оценке влияния облучения на пищевые продукты и, в конечном счете, на человека; имеется отлаженное производство облучателей разного типа. На протяжении ряда лет осуществляется коммерциализация технологии радиационной стерилизации предметов медицинского назначения. Несмотря на многочисленные проводимые

¹ О радиационной безопасности населения: федер. закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ.

форсайт-сессии на разных уровнях по вопросам применения радиационных технологий и объективную необходимость регламентации технологического процесса облучения и дозиметрических методик контроля производственных технологий, предприятия агропромышленного комплекса (АПК) не в полной мере владеют информацией о современном состоянии развития и применения радиационных технологий в мире.

В сентябре 2017 г. для радиационной обработки пищевых продуктов запущен первый в стране центр услуг антимикробной обработки ускоренными электронами «Теклеор» на территории индустриального парка «Агропромышленный парк К-Агро» в Калужской области. Формируется новый рыночный сегмент между товаропроизводителями (производители сельскохозяйственного сырья, предприятия пищевой промышленности) и субъектами потребительского рынка (торговые предприятия).

Идентичные процессы проходят и в Казахстане, где с 2005 г. работает Парк ядерных технологий в г. Курчатове. В соответствии с принятой в 2012 г. программой «Агробизнес 2020» в области повышения фитосанитарной безопасности развиваются следующие направления: дезинсекция зерновых культур и продуктов их переработки и продление сроков хранения мясных продуктов, радиационный мутагенез риса и ярового ячменя, радиационная стерилизация насекомых и вредителей и водосберегающие технологии для сельского хозяйства.

С одной стороны, радиофобия и психологический барьер как на уровне рядовых потребителей, так и со стороны представителей АПК и возникающие репутационные коммерческие риски для предприятий. С другой стороны, перспективность использования радиационных технологий за счет обеспечения микробиологической безопасности пищевых продуктов и сельскохозяйственного сырья, продление сроков годности и сохранение качества, результативная борьба с болезнями, насекомыми и вредителями. Полемические дискуссии переходят из плоскости «надо – не надо» в плоскость «как организовать производственный процесс при условии полного обеспечения безопасности продукта».

Роспотребнадзор и Россельхознадзор должны создать аккредитованные лабораторные комплексы для идентификации облученной продукции, в том числе и поступающей из-за рубежа, по современным научно-разработанным методикам современными методами. Для определения факта облучения рекомендуется использовать метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) [2; 3].

В результате проведенных собственных исследований установлено, что на потребительском рынке г. Екатеринбурга присутствует ранее облученная пищевая продукция. Некоторые пряности импортного

производства, в частности: перец черный молотый, чили жгучий молотый, чили острый молотый подвергнуты обработке ионизирующим излучением разными дозами 10–11 кГр, 2–3 кГр и 4–6 кГр, соответственно. Информация о факте обработки пищевых продуктов ионизирующим излучением отсутствует на потребительской упаковке [4]. Необходима планомерная просветительская работа среди населения страны. Для потребителей должна существовать возможность выбора между облученной и необлученной продукцией путем идентификации облученной продукции (или ее ингредиентов) в результате нанесения обязательной маркировки и информирования потребителей.

Встает вопрос выбора вида облучательных установок. Как известно, для пищевых продуктов разрешены три основных типа источников излучения: радиоизотопные источники (гамма-установки) и технические (генерирующие) источники - ускорители электронов и рентгеновские установки. Немаловажное значение имеет логистика размещения облучательных центров (Дорожная карта). Нужны не только многофункциональные, крупные стационарные центры, тяготеющие к местам дислокации предприятий перерабатывающей промышленности и крупным мегаполисам, но и мобильные установки, приближенные к местам произрастания сельскохозяйственной продукции, выращивания домашнего скота и птицы, вылова рыбной и нерыбной продукции.

Качество и безопасность радиационно-обработанных пищевых продуктов и продовольственного сырья во многом обусловлены дозой и мощностью облучения. Эффективность радиационной обработки определяется природой продукта (видом, физиологическим состоянием, его структурой и плотностью, особенностями нутриентного состава – его многокомпонентностью, обладанием собственными бактерицидными свойствами), первичной микрофлорой (микроорганизмы обладают различной чувствительностью), условиями хранения во внешней среде. Соответственно, необходимо продолжать исследовательские работы для разработки современных регламентов облучения и идентификации для каждого вида продукции, с учетом специфики и многокомпонентности каждого продукта.

Цель исследования: изучение параметров ЭПР сигналов для различных видов мясного и рыбного сырья, облученного разными дозами.

Объект исследования: охлажденные образцы говядины, свинины, мяса птицы (кур) и рыбы. Образцы мяса и рыбы подвергали радиационной обработке дозами: 3, 9, 10, 12 кГр.

В результате исследований было установлено, что изменение амплитуды ЭПР сигналов образцов костной ткани (ОКТ) не находятся в линейной зависимости от дозы облучения. Наиболее восприимчивы

к увеличению дозы облучения ОКТ говядины и свинины, что обусловлено плотностью костной ткани и большим содержанием минеральных веществ по сравнению с ОКТ птицы и рыбы из-за видовой принадлежности и возраста животных и рыбы. Ширина ЭПР-сигналов имеет выраженную зависимость от дозы облучения и снижается с увеличением дозы облучения у ОКТ свинины и говядины, для ОКТ птицы и рыбы ширина ЭПР сигналов увеличивается: выявлена высокая степень корреляционной зависимости изменения ширины ЭПР сигнала от дозы облучения: от 0,97 до 0,99 [5].

Таким образом, время дискуссионных площадок по вопросам быть или не быть радиационным технологиям в нашей стране проходит. Есть понятие целесообразности, безопасности и конкурентоспособности радиационной технологии обработки пищевой продукции с целью продления сроков хранения и поддержания качественной составляющей. Принятые ГОСТы, как нормативно-правовые документы, в целом стандартизируют технологический процесс облучения. Необходимо формирование научно-производственного кластера для разработки и внедрения научно-обоснованных регламентов облучения каждого пищевого продукта. Проведенные исследования показывают, что существуют видовые отличия по восприимчивости различных видов животного сырья, установленные по изменениям параметров ЭПР сигналов. По исследуемым ОКТ говядины и свинины было установлено, что при увеличении дозы облучения происходит увеличение амплитуды и сужение ширины пика. По образцам костной ткани рыбы и птицы выявлено, что, несмотря на более низкие цепные темпы роста амплитуды, при увеличении дозы облучения происходит уширение ЭПР сигнала.

Библиографический список

1. *Ильин Л. А.* Радиационная гигиена. М.: Медицина, 1999.
2. *Kocherginsky N. M., Kostetski Yu. Yu., Smirnov A. I.* Antioxidant pool in beer and kinetics of EPR spin-trapping // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005. Vol. 53, No. 17. P. 6870–6876.
3. *Sin D. W. M., Wong Y. C., Yao M. W. Y., Marchioni E.* Identification and stability study of irradiated chicken, pork, beef, lamb, fish and mollusk shells by electron paramagnetic resonance (EPR) spectroscopy // *European Food Research and Technology*. 2005. Vol. 221, No. 5. P. 684–691.
4. *Timakova R. T., Tikhonov S. L., Muratov A. A.* Ionizing evolving impact on the Foodstuff safety indicator // *Индустрия питания (Food industry)*. 2017. No. 2 (3). С. 64–69.
5. *Timakova R. T., Tikhonov S. L., Tikhonova N. V., Poznyakovskiy V. M.* Use of the method of electron paramagnetic resonance for determination of absorbed doses of ionizing radiation of different types of meat and fish raw materials // *Foods and Raw Materials*. 2017. Vol. 5, No. 2. P. 162–169.

Использование физического метода для увеличения срока годности охлажденного мяса¹

В статье представлены результаты исследования влияния обработки высоким давлением охлажденного мяса на показатели качества и безопасности. Опытные образцы подвергали кратковременной обработке высоким давлением (400 МПа в течение 3 мин) с помощью экспериментальной установки. Перед обработкой мясо помещали в вакуумно-пленочную герметичную упаковку. Установлено, что у контрольных образцов мяса КМАФАНМ после 10; 30 и 39 сут. хранения не превышало $1,1 \times 10^2$; $1,8 \times 10^2$ и $2,1 \times 10^3$ КОЕ/г. Обсемененность дрожжами контрольных образцов через 30 и 39 сут. хранения составляла $1,0 \times 10^3$ и $3,2 \times 10^4$ КОЕ/г. На обработанных высоким давлением образцах мяса КМАФАНМ и дрожжи не обнаружены. Кислотное число жира в контрольных образцах мяса через 20 и 39 сут. хранения в 1,6 и 12,6 раза выше по сравнению с опытными образцами; перекисное число жира через 10; 20 и 39 сут. хранения для контрольных образцов охлажденного мяса составляло 2,0; 3,1 и 5,4 ммоль активного кислорода на 1 кг, перекисное число опытных образцов мяса после 20 и 39 сут. хранения – на уровне 1,3 и 2,2 ммоль активного кислорода на 1 кг. Результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии обработки мяса высоким давлением на его срок годности.

Ключевые слова: охлажденное мясо; срок годности; обработка высоким давлением; показатели свежести.

Для увеличения срока годности мяса и мясопродуктов применяют различные физические способы консервирования – путем обработки высокой (пастеризация, стерилизация) и низкой температурой (охлаждение, замораживание), ультразвуковым воздействием, ультрафиолетовым или ионизирующим излучением [1; 2; 4; 5].

Одним из современных способов обеспечения сохранности мясо и мясопродуктов является обработка их высоким давлением. Использование высокого давления при обработке продовольственного сырья и пищевых продуктов наряду с бактерицидным действием имеет и другие положительные моменты, в частности, не снижает пищевую и биологическую ценность [3].

В связи с этим целью наших исследований стало изучение влияния высокого давления на сохранение свежести охлажденного мяса.

Объекты исследований: образцы говядины массой 500 г из лопаточной части туши. Опытные образцы подвергали воздействию давлением 400 МПа в течение 3 мин с помощью экспериментальной установки. Перед обработкой мясо помещали в вакуумно-пленочную герметичную упаковку. Контрольные образцы мяса давлением не обрабатывали.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-016-00082).

Исследования органолептических, микробиологических и физико-химических показателей образцов мяса проводили по стандартным методикам:

- органолептические показатели – по ГОСТ 7269-79;
- микробиологические показатели – по ГОСТ Р 54354-2011, ГОСТ 31747-2012 (ISO 4831:2006, ISO 4832:2006);
- кислотное число жира – по ГОСТ Р 55480-2013;
- перекисное число жира – по ГОСТ Р 51487-99.

Контрольные точки проведения исследований выбраны в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847-04.4.2 «Методы контроля. Биологические микробиологические факторы. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания»: 0 (фоновые испытания) 10; 20; 30 и 39 сут. хранения, при предполагаемом сроке годности 30 сут.

Барообработку мяса проводили на лабораторной установке в НИИ физики металлов Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург), исследование показателей свежести мяса – на кафедре пищевой инженерии УрГЭУ (г. Екатеринбург).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием стандартных компьютерных программ Microsoft Excel XP, Statistica 8,0.

По результатам органолептических исследований установлено, что образцы охлажденных мясных полуфабрикатов, обработанных высоким давлением, после 10, 20, 30 и 39 сут. хранения можно отнести к свежим, в то время как образцы мяса первой группы (контроль) через 39 сут. хранения классифицировались как мясное сырье сомнительной свежести.

По данным микробиологических испытаний, обработка мяса высоким давлением оказала положительное влияние на его сохранность. Так, у образцов мяса контрольной группы КМАФАНМ после 10, 30 и 39 сут. хранения не превышало $1,1 \times 10^2$; $1,8 \times 10^2$ и $2,1 \times 10^3$ КОЕ/г (при норме для свежего мяса, упакованного в условиях вакуума, – не более $1,0 \times 10^4$ КОЕ/г). Дрожжи в контроле через 30 и 39 сут. хранения составляют $1,0 \times 10^3$ и $3,2 \times 10^4$ КОЕ/г при норме не более 1×10^3 КОЕ/г. Образцы мяса, обработанные высоким давлением были стерильны, КМАФАНМ и дрожжи не обнаружены.

Микробиологическая порча мяса начинается еще до начала окисления липидов, однако информация о стойкости мяса к окислению в данном случае отсутствует. В процессе окисления липидных компонентов появляются запах и вкус прогорклости, ухудшаются цвет и консистенция, снижается пищевая ценность мяса. Процесс автоокисления липидов протекает по свободнорадикальному механизму, и глубину

гидролитического распада липидной фракции характеризуют значения кислотного и перекисного чисел жира.

Согласно экспериментальным данным, кислотное число жира в контрольных образцах мяса через 20 и 39 сут. хранения оказалось в 1,6 и 12,6 раза выше, чем кислотные числа жира барообработанных образцов.

Более заметно в процессе хранения в образцах мяса возрастает перекисное число жира. Так, перекисное число жира, извлеченного из контрольных образцов охлажденного мяса после 10, 20 и 39 сут. хранения, составило 2,0; 3,1 и 5,4 ммоль активного кислорода на 1 кг. Перекисное число жира извлеченного из опытных образцах мяса через 20 и 39 сут. хранения составило, соответственно, 1,3 и 2,2 ммоль активного кислорода на 1 кг.

На основании проведенных исследований установлено, что обработка мясных полуфабрикатов в вакуумной упаковке давлением 400 МПа в течение 3 мин. позволяет обеспечить его сохранность. Органолептические показатели мясного сырья после 39 сут. хранения соответствовали свежему мясу, микробиологические показатели и показатели окислительной порчи жира полностью удовлетворяли требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011).

Таким образом, кратковременная обработка мяса давлением 400 МПа снижает скорость окислительных процессов и обеспечивает более высокую сохранность и пищевую ценность белков и липидов. Исследование показали, что обработка охлажденного мяса высоким давлением способствует увеличению его срока годности.

Библиографический список

1. Горбунова Н. А. Альтернативные технологии – ультразвук в мясной промышленности // Всё о мясе. 2016. № 2. С. 37–41.
2. Тимакова Р. Т., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В. Разработка методики определения поглощенных доз для разных видов радиационно-обработанного мяса // Ползуновский вестник. 2017. № 1 С. 13–18.
3. Туменов С. Н. Совершенствование производства мясных продуктов путем применения высоких давлений. М.: АгроНИИТЭИММП, 1989.
4. Ferstl C., Ferstl P. Process Engineer-Aseptic. – HIGH PRESSURE PROCESSING: Insights on technology and regulatory requirements // The National Food Lab. 2013. P. 1–6.
5. Rastogi N. K., Raghavarao K. S. Opportunities and Challenges in High Pressure Processing of Foods // Taylor & Francis Group. 2010. P. 69–112.

Л. С. Хворова, Н. Д. Лукин, Л. В. Баранова

*Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
(Красково, Московская область)*

Вопросы повышения эффективности производства кристаллической глюкозы

В статье рассмотрены эффективные технологии кристаллизации глюкозы в ангидридной и гидратной формах из сиропов ферментативного гидролиза крахмала. Раскрыты преимущества технологии кристаллизации глюкозы в ангидридной форме: имеет высокое качество, быстро кристаллизуется, требует меньше оборудования и энергозатрат.

Ключевые слова: глюкоза; ангидридная форма; гидратная форма; кристаллизация; эффективность.

Глюкоза является важнейшим пищевым продуктом и лекарственным средством стратегического назначения. Потребность России в фармакопейной глюкозе составляет около 7 тыс. тонн, а в пищевой – более 50 тыс. тонн в год. Потребность России в глюкозе при отсутствии отечественного производства в настоящее время обеспечивается по импорту. В фармацевтической промышленности кристаллическая глюкоза является основным сырьем для получения инъекционных и инфузионных растворов, для производства сорбита и аскорбиновой кислоты, таблеточных форм, изготовления ветеринарных препаратов [3; 6]. В качестве sweetener она широко применяется в пищевой промышленности, а также для диетического питания, в том числе в качестве продукта спортивного питания [8]. В зависимости от температурных условий кристаллизации получают гидратную глюкозу (с одной молекулой кристаллизационной воды) или ангидридную (безводную). Глюкоза гидратная кристаллизуется при температуре ниже 50 °С, ангидридная – при температуре выше 50 °С. Особенности технологии каждого вида глюкозы определяют их свойства, качество и применение. Основными условиями рентабельности глюкозного производства являются оптимальные способ гидролиза крахмала и технологическая схема кристаллизации глюкозы. К прогрессивным способам гидролиза крахмала относят кислотно-ферментативный и двойной ферментативный, которые позволяют, по возможности, наиболее полно расщепить молекулу крахмала до глюкозы [5]. Степень гидролиза крахмала оценивается по величине глюкозного эквивалента (ГЭ). Сиропа, полученные кислотно-ферментативным способом, имеют ГЭ 95,5 %.

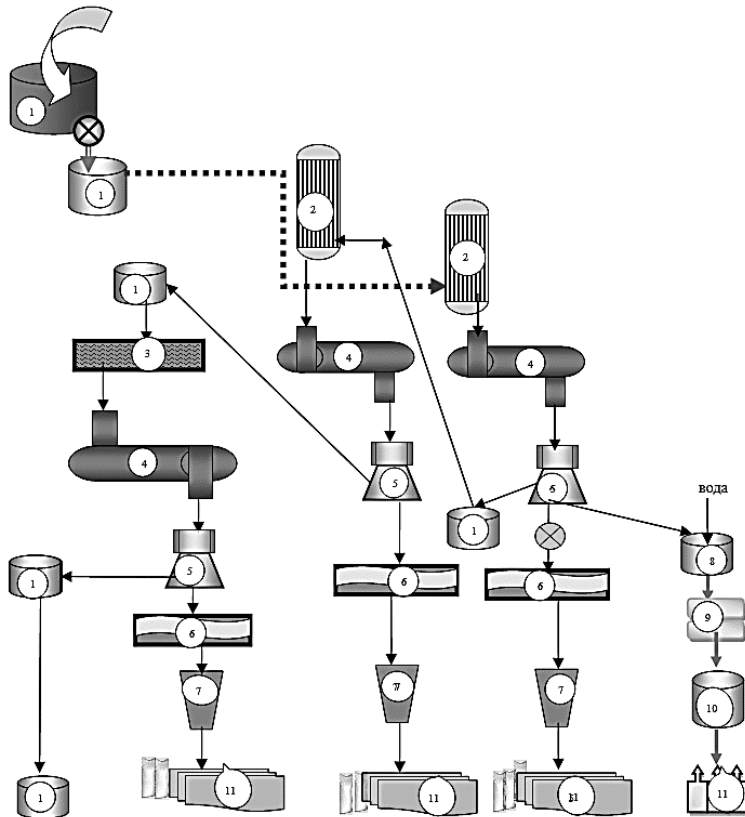
При двойном ферментативном гидролизе крахмала расщепление молекул крахмала происходит полнее до значений ГЭ 97–98,5 %. Наиболее выгодный способ гидролиза выбирают в зависимости от номенклатуры получаемых конечных продуктов.

Ангидридную глюкозу получают из сиропов с ГЭ 95–99 %, у гидратной глюкозы диапазон ГЭ сиропов шире 85–99 %. При получении пищевой глюкозы и патоки более рентабельным является кислотно-ферментативный гидролиз крахмала. Двойной ферментативный способ гидролиза с применением ферментов на стадиях разжижения и осахаривания крахмала является более дорогостоящим и его применение является оправданным в случае получения фармакопейной (особенно ангидридной) глюкозы, пищевой гидратной глюкозы и патоки. На рисунке представлена эффективная трехпродуктовая технологическая схема получения кристаллической глюкозы из сиропов ферментативного гидролиза крахмала.

Технологией предусмотрено получение глюкозы в ангидридной форме на первой и второй стадиях, в гидратной форме – на третьей стадии [10].

Технология получения ангидридной глюкозы. Ангидридная глюкоза по технологии, качеству, применению является самым эффективным продуктом глюкозного производства, с высокой рентабельностью [9]. Она кристаллизуется в 5–6 раз быстрее по сравнению с гидратной глюкозой при высокой температуре (55–75 °С), исключая размножение микрофлоры, имеет самую высокую чистоту, является практически стерильной и относится к фармакопейному стандарту. Её применение для производства инфузионных растворов обеспечивает высокую прибыль лечебным учреждениям [4; 7] и крахмало-паточным предприятиям, имеющим цеха по производству растворов.

Кристаллизация первого продукта с ГЭ 98,5 % происходит в вакуум-аппарате при уваривании утфеля с периодическими подкачками сиропа в течение 6–7 ч или при снижении температуры в кристаллизаторе [1]. Готовый утфель разделяют на кристаллы и межкристальный оттек на центрифугах. Кристаллы направляют на высушивание и упаковку, а межкристальные оттеки после центрифугирования используют для повторной кристаллизации ангидридной глюкозы второго продукта. ГЭ оттеков, 96–96,5 %, позволяет проводить кристаллизацию глюкозы также в ангидридной форме, которая проводится при уваривании утфеля в вакуум-аппарате в течение 10 ч. При центрифугировании получают глюкозу и межкристальный оттек второго продукта. Ангидридная глюкоза второго продукта имеет высокое качество, пригодна для получения сорбита, аскорбиновой кислоты и пищевых целей.



Пагока	Глюкоза гидратная пищевая	Глюкоза ангидридная пищевая	Глюкоза ангидридная фармацевтическая	Интъекционные растворы
--------	---------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	------------------------

1 – емкость сиропов и оттеков; 2 – вакуум-аппарат; 3 – кристаллизатор;
 4 – утфелераспределитель; 5 – центрифуга; 6 – сушилка; 7 – бункер;
 8 – реактор; 9 – фильтр; 10 – стерилизатор; 11 – упаковочный аппарат

Трехпродуктовая схема получения кристаллической глюкозы

Особенности кристаллизации гидратной глюкозы. По предлагаемой технологической схеме оттеки второго продукта (ангидридной глюкозы) с ГЭ 91,5–92 % используются для третьей кристаллизации глюкозы, в гидратной форме. Кристаллизация гидратной глюкозы проводится в кристаллизаторах при снижении температуры от 45 до 28 °С в течение 72 ч [11].

При центрифугировании утфеля получают пищевую гидратную глюкозу и оттеки третьего продукта, которые реализуют в виде патоки для пищевой промышленности. Способность гидратной глюкозы, хотя и медленно, но кристаллизоваться из растворов с низким ГЭ является её существенным достоинством, однако связано с длительной кристаллизацией.

Глюкоза гидратная по технологии, качеству, затратам на производство и его аппаратурное оформление значительно уступает глюкозе ангидридной и имеет ряд существенных недостатков:

- длительный режим кристаллизации, 2–4 сут., требует больших объемов кристаллизаторов и производственных площадей;
- несовершенный способ «заводки» кристаллов, в виде 25–30 % утфеля от предыдущего цикла кристаллизации увеличивает потребность в объемах кристаллизаторов и способствует размножению дрожжевых и грибковых микроорганизмов в результате многократного использования затравки;
- режим кристаллизации в интервале температур 48–25 °С, благоприятный для размножения микробов, приводит к высокой микробной обсемененности глюкозы и ухудшению её качества, а также частой санитарной обработке оборудования и снижению его производительности;
- кристаллы гидратной глюкозы, имея тонкую пластинчатую форму, способны разрушаться при перемешивании и центрифугировании, из-за чего ухудшаются условия промывки их на центрифуге, снижается качество глюкозы и возрастают её потери при промывке.

В связи с недостатками режима кристаллизации качество гидратной глюкозы, даже при перекристаллизации, по микробной чистоте не всегда выдерживает требования Госфармакопеи [2].

Из приведенной ниже таблицы следует:

- для предприятия 20 т ангидридной глюкозы в сутки требуется 2 вакуум-аппарата по 7,5 т вместо 7–8 кристаллизаторов по 40 т при получении гидратной глюкозы;
- количество центрифуг сокращается в 3 раза, а расход электроэнергии на центрифугирование снижается в 3,7 раза;
- сокращение расхода тепла почти в 5 раз наблюдается в процессе высушивания ангидридной глюкозы от влажности 3 % до 0,5–1 % в сравнении с гидратной глюкозой, требующей высушивания от 14–16 % до равновесной влажности – 9 %.

Сравнительные технико-экономические показатели технологии ангидридной и гидратной глюкозы

Показатель	Глюкоза гидратная	Глюкоза ангидридная
ГЭ кристаллизуемых сиропов, %	98,5–80	98,5–92
Температура кристаллизации, °С	45–25	55–75
Продолжительность кристаллизации двух стадий, ч	120	16-17
Потребность в затравке, % к массе сиропа	25-30	0,01
Потребность в емкостях для двух стадий кристаллизации, м ³	300–500	15
Продолжительность центрифугирования, мин	15–20	5–7
Влажность сырой глюкозы, %	14–16	2,5
Влажность готовой глюкозы, %	9	0,5-1,0
Микробная чистота, КОЕ/г	100	10
Растворимость, мин	50	10

Эффективность от использования ангидридной глюкозы взамен гидратной достигается и в ветеринарии. При включении ее в рецептуру ветеринарного препарата ГХЦН-Р1У среды для искусственного осеменения животных эффект получают от увеличения срока годности препаратов в 3 раза и возрастании численности приплода.

Предлагаемая технология получения кристаллической глюкозы в виде двух продуктов в ангидридной форме и одного в гидратной форме является высокоэффективной: ускоряется процесс кристаллизации, снижается потребность в оборудовании и расходах электроэнергии и пара, улучшается качество продукции.

Библиографический список

1. Андреев Н. Р., Хворова Л. С., Селезнева О. С. Кристаллизация ангидридной глюкозы в политермических условиях // Хранение и переработка сельхозсырья. 2014. № 1. С. 13–14.
2. Государственная фармакопея РФ. XII изд. Ч.1. М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2010.
3. Губин М. М. Производство инфузионных растворов в России: особенности и перспективы // Ремедиум. 2009. № 3. С. 55–62.
4. Губин М. М. Технология лекарств по GMP: инфузионные растворы, М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.
5. Лукин Н. Д., Бородина З. М., Липидус Т. В. Исследование процесса биоконверсии нативного кукурузного крахмала с применением различных амилолитических ферментов // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 12. С. 74–77.
6. Пламб Д. К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине. М.: Аквариум-Принт, 2016.
7. Хворова Л. С., Баранова Л. В., Гоменюк В. А. Выбор кристаллических субстанций для экстемпорального производства инфузионных растворов // Ноциации в медицине и фармакологии: материалы Междунар. науч.-практ. конф.

(Рязань, 25 марта 2017 г.). Нижний Новгород: АНО «Ин-т инновационных технологий», 2017. С. 74–75.

8. *Хворова Л. С., Колтакова В. В.* Иммуностимулирующий и энергетический продукт для спортсменов // Современные тенденции развития теории и методики физической культуры, спорта и туризма: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Малаховка, 16–17 мая 2017 г.). Малаховка: Изд-во Мос. гос. академии физ. культуры, 2017. С. 274–280.

9. *Хворова Л. С.* Технология производства фармакопейной и пищевой глюкозы // Пищевая промышленность. 2008. № 6. С. 56.

10. *Хворова Л. С.* Трёхпродуктовая технологическая схема получения глюкозы с кристаллизацией двух продуктов в ангидридной форме // Пищевая промышленность. 2017. № 9. С. 44–46.

11. *Хворова Л. С.* Условия кристаллизации гидратной глюкозы из сиропов, полученных с применением ферментов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. № 6. С. 48–49.

О. В. Чугунова, М. Н. Школьников

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

К вопросу о применении цельнозерновой муки

В статье рассмотрены актуальные вопросы применения цельнозерновой муки для производства различных видов хлебулочных и макаронных изделий. Приведены результаты изучения свойств муки разового помола и сравнения органолептических показателей готовых блинчиков из пшеничной муки высшего сорта и цельнозерновой муки.

Ключевые слова: цельнозерновая мука; пищевая ценность; рациональное питание.

Мука является основным сырьем для целого ряда продуктов питания: хлеб и хлебулочные изделия; мучные кондитерские изделия; кулинарные изделия (пицца, блины, сдоба и др.) и макаронные изделия. В настоящее время в пищевой промышленности большое внимание уделяется разработке новых видов перечисленных изделий с внесением цельнозерновой муки, назначение которой можно рассматривать как совокупность ее органолептических показателей, химического состава, которые в свою очередь, обуславливают ее пищевую ценность и технологические свойства, при этом, к последним принято относить хлебопекарные свойства муки – газообразующая способность, сила муки, цвет и ее способностью к потемнению, крупностью частиц муки. Однако, так как цельнозерновая мука используется не только для выпечки хлеба, но и других изделий, то ее назначение в аспекте технологических свойств представлено в табл. 1.

Таким образом, цельнозерновая мука в большей степени пригодна для выпечки и приготовления таких изделий, как блины, пицца и т.д., нежели хлеб, так как подъемная сила данной муки несколько ниже, что не играет роли для перечисленных изделий [1–5].

Т а б л и ц а 1

Применение цельнозерновой муки в производстве продуктов питания

Вид изделия	Вид муки и свойства изделий	Достоинства и недостатки изделий
Хлеб «Оптим» [2]	Смесь зерновых с цельным зерном пшеницы и отрубями. Хлеб «Оптим» обладает хорошими органолептическими и физико-химическими показателями, а именно имеет лучшую пористость и пластичность	Превосходит контрольный образец из сортовой муки по объему, форме и окраске корки, пористости и структуре мякиша, вкусу и аромату. Недостатки изделий не приведены
Хлеб зерновой [1]	Цельнозерновая пшеничная мука. Характеристика изделий не приведена	Хлеб имеет высокую антиоксидантную активность и может быть рекомендован в качестве диетического продукта. Недостатки изделий не приведены
Хлеб сбивной [3]	Мука из цельносмолотого нута. Хлеб имеет повышенный объем, равномерную пористость, специфические вкус и запах, свойственные бобовым культурам, светло-желтый цвет мякиша и яркую окраску корки	Разработка новых видов сбивных хлебулочных изделий высокого качества, повышенной пищевой и биологической ценности, с низким содержанием глютена. Недостатки изделий не приведены
Хлеб зерновой [5]	Цельнозерновая пшеничная мука. Хлеб имеет хорошую пористость – 53 % по сравнению с контрольным образцом из сортовой муки (47 %), более низкую кислотность и гликемический индекс	Снижается продолжительность выпечки, увеличивается содержание витаминов группы В и РР в готовом хлебе. Недостаток: более низкие органолептические показатели качества хлеба
Основа пиццы [4]	Цельнозерновая пшеничная мука в количестве 20 и 25 % от массы ингредиентов. Сокращается продолжительность брожения за счет увеличения кислотности и снижается влажность теста	Обогащение микронутриентами, улучшение вкуса основы для пиццы. Недостатки изделий не приведены
Блины	Цельнозерновая пшеничная и ржаная мука. Блины более темного цвета, более грубые, но вкус значительно лучше	Употреблять только в горячем виде, лучше всего такие блины готовить на кефире
Макаронные изделия ¹	Цельнозерновая пшеничная мука. Макароны имеют более темный цвет, неоднородны по структуре: видны включения, которые получаются из-за того, что муку после дробления зерен через сито не пропускают. Таким образом в муку попадают полезные частицы оболочки, богатые микроэлементами и антиоксидантами, витаминами группы В, а также части зародыша	Разработка новых видов макаронных изделий. Обогащение микронутриентами, улучшение вкуса макаронных изделий и придание им оригинального цвета и вкуса. Недостатки изделий не приведены. Рекомендованы для фитнес-питания

¹ Официальный сайт АО «Макфа». URL: <http://www.makfa.ru/catalog/makaronnaya-produktsiya/wellness/>.

Для сравнительной оценки технологических свойств цельнозерновой пшеничной муки выпечкой приготовлены блинчики по базовой рецептуре блинчиков на цельном молоке. Контрольным образцом служили блинчики из продовольственной пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта; изготовитель обоих образцов ООО ТД «Дивинка» (Алтайский край, с. Хабары).¹

Тесто, полученное в традиционной последовательности, имеет следующие характеристики: умеренно жидкое, легко льющееся при использовании обеих образцов муки, но отличное по цвету: из цельнозерновой муки светло-коричневого, видны включения оболочек зерна более темного цвета, из пшеничной муки – однородно светло-кремовое. Также готовое тесто различалось запахом и вкусом: из пшеничной муки высшего сорта имеет слабовыраженный пшеничный запах и сладковатый вкус, в то время как из цельнозерновой муки – имеет приятный выраженный запах свежего зерна, вкус несколько пустоватый, ощутима неоднородность в виде крупинок, обусловленная наличием оболочек зерна. Стоит отметить и тот факт, что тесто из цельнозерновой муки более «тяжелое», что, по всей видимости обусловлено наличием в нем мелких фракций оболочек зерна.

При выпекании блинчиков на смазанных растительным маслом и разогретых сковородах с тефалевым покрытием диаметром 24 см, выявили некоторые отличия и особенности использования цельнозерновой муки: во-первых, так как тесто более «тяжелое», оно не так хорошо разливалось на сковороде, как тесто из пшеничной муки высшего сорта; во-вторых, чаще приходилось смазывать сковороду растительным маслом – после выпечки 5–6 блинов, тогда как из муки высшего сорта – после выпечки 10–12 блинов. Блинчики легко снимаются после выпечки и переворачиваются во время выпечки. Продолжительность выпечки одного блина на среднем огне около 1 мин.

Согласно ГОСТ Р 53104-2008, при оценке мучных блюд, полуфабрикатов и кулинарных изделий исследуют: внешний вид – цвет, форму и ее сохранность в готовом изделии, состояние поверхности запах и вкус. В названном НД приведена 5-балльная система для количественного выражения органолептических ощущений, что позволяет сравнить органолептические характеристики двух и более изделий (табл. 2).²

Как видно из табл. 2, образцы блинчиков из пшеничной муки высшего сорта и пшеничной муки цельнозерновой набрали почти равное количество баллов – 33 и 32.

¹ *Официальный сайт АО «Макфа».*

² ТУ 9119-019-84579933-14. Блинчики (оболочка), блинчики с начинкой, оладьи. Полуфабрикаты охлажденные и замороженные.

Таблица 2

Органолептические показатели качества готовых блинчиков

Показатель	Требования ТУ 9119-019-84579933-14	Образцы готовых блинчиков: описание/баллы	
		№ 1 из муки высшего сорта	№ 2 из цельнозерновой муки
Форма	Плоская, прямоугольная или округлая в виде «бочонка»	Правильная круглая, соответствующая форме сковороды, диаметром 24 см, толщиной 1 мм, хорошо пропеченные / 5	Правильная круглая, соответствующая форме сковороды, диаметром 24 см, толщиной 1 мм, хорошо пропеченные / 5
Поверхность	Гладкая, с мелкой равномерной пористостью, без трещин, сквозных отверстий и подрывов	Гладкая, с мелкой равномерной пористостью, без трещин, сквозных отверстий и подрывов / 5	Гладкая, со средней равномерной пористостью, без трещин, сквозных отверстий и подрывов / 4
Цвет	Равномерный кремовый или кремовый с сероватым оттенком	Равномерный золотистый, на разрезе желтоватый / 5	Не совсем равномерный светло-коричневый, на разрезе коричневый / 4
Консистенция оболочки охлажденных блинчиков	Однородная, мягкая, эластичная, не липкая и не подсохшая, свойственная данному виду теста	Однородная, мягкая, пористая, эластичная, не подсохшая, свойственная данному виду теста / 5	Однородная, мягкая, выраженно пористая, эластичная, не подсохшая, свойственная данному виду теста / 5
Вкус	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса	Приятный, выраженный, свойственный блинам из пшеничной муки: жареного изделия из пресного теста и продуктов, входящих в блюдо, без постороннего привкуса / 4	Приятный, выраженный зерновой, свойственный блинам из цельнозерновой пшеничной муки: жареного изделия из пресного теста и продуктов, входящих в блюдо, без постороннего привкуса; явно ощутимы крупинки (оболочки зерна) / 4
Запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха	Приятный, выраженный, свойственный блинам из пшеничной муки, без постороннего запаха / 4	Очень приятный, выраженный свежего зерна, свойственный блинам из цельнозерновой пшеничной муки, без постороннего запаха / 5
Посторонние включения	Не допускаются	Не обнаружено / 5	Не обнаружено / 5
Итого баллов	Максимум 35	33	32

При этом блинчики из цельнозерновой муки несколько уступали блинчикам из муки высшего сорта по показателям внешнего вида: отличались пористостью средней равномерности, не совсем равномерным светло-коричневым цветом; вкусу – из-за ощущения крупинок при разжевывании, но превзошли блинчики из муки высшего сорта по запаху, который более приятный и выраженный зерновой. Однако, данные ощущения субъективны. И, возможно, кому-то из потребителей отличительные особенности блинчиков из цельнозерновой муки придется по вкусу.

Таким образом, цельнозерновая пшеничная мука вполне пригодна для выпечки блинчиков повышенной пищевой ценности, благодаря высокому содержанию витаминов В₁, В₂, В₆, В₉, Н, РР, Е, макроэлементов:

кальция, магния, калия, натрия, фосфора, железа, кремния, микроэлементов: меди, цинка, селена, йода, марганца и пищевых волокон.

Библиографический список

1. *Антиоксидантная емкость хлеба из цельносмолотого зерна пшеницы / Т. Г. Богатырёва, А. В. Пыльнева, Е. Н. Асадчих и др. // Хлебопродукты. 2014. № 3. С. 44–45.*
2. *Корячкина С. Я., Максимова Т. Е. Цельнозерновой хлеб, оптимизированный по пищевой ценности // Известия вузов. Пищевая технология. 2005. № 5–6. С. 57–58.*
3. *Магомедов Г. О., Лукина С. И., Садыгова М. К. Использование муки из цельносмолотого нута в технологии сбивного хлеба // Хлебопродукты. 2013. № 11. С. 42–43.*
4. *Маслова В. А., Белокурова Е. В. Совершенствование технологического процесса приготвления основы для пиццы путем внесения цельнозерновой пшеничной муки // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 9. С. 50–52.*
5. *Технология зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки / Я. И. Ялалетдинова, Г. А. Сидоренко, В. П. Попов и др. // Хлебопродукты. 2013. № 8. С. 52–55.*

М. М. Шамова

Южно-Уральский государственный университет (Челябинск)

С. С. Сади, В. М. Позняковский

Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт (Кемерово)

Полипrenoлы – природные функциональные ингредиенты для производства специализированных продуктов

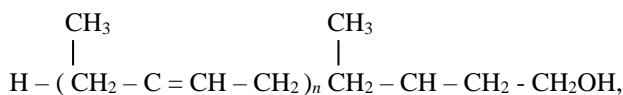
В статье рассматривается одна из групп природных биологически активных комплексов – полипrenoлы – для возможности их использования в производстве специализированных продуктов с направленными функциональными свойствами. Дана характеристика полипrenoлов и их участия в обменных процессах организма, что дает возможность обсудить возможные механизмы их действия. Раскрыты преимущества специализированных продуктов с использованием полипrenoлов и эффективность их участия в коррекции обменных нарушений при различных заболеваниях.

Ключевые слова: полипrenoлы; специализированные продукты; коррекция питания и здоровья.

Природно-биологические активные комплексы в форме специализированных продуктов, в том числе биологически активных добавок к пище (БАД) – наиболее быстрый и безопасный путь коррекции пита-

ния и здоровья современного человека [1]. К одной из таких групп относятся полипренолы – важнейшие природные биорегуляторы, выделяемые из растительного сырья, в частности зелени пихты сибирской, других хвойных деревьев. Полипренолы являются главным секретом биологически активных, содержащихся в вышеуказанных объектах природы. Для человека полипренолы – единственный источник жизненно важных молекул – долихолов, отвечающих за многие физиологические процессы в организме. В России полипренолы входят в список необходимых компонентов для организма человека, наряду с витаминами, минеральными веществами, другими микронутриентами.

Полипренолы являются естественными длинноцепочечными изопреноидными спиртами общей формулы $\text{H}-(\text{C}_5\text{H}_8)_n\text{-OH}$, где n – число изопреновых единиц (см. рисунок). Любой пренол с более чем 4 изопреновыми звеньями является полипренолом. Полипренолы занимают ключевые позиции в обмене веществ, выступая в качестве природных биорегуляторов. Долихолы, которые находятся во всех живых организмах, включая человека, являются их производными – 2,3-дигидролипренолы. Полипренолы и долихолы обладают сходной химической структурой, поскольку являются производными полипренолов, и отличаются от них одним насыщенным изопреновым звеном.



Полипренол ($n = 10\text{--}20$)

Полипренолы – химические соединения из группы биополимеров, вырабатываемых в печени человека. Эти вещества чрезвычайно важны для нормальной жизнедеятельности организма, поскольку отвечают за процессы взаимодействия между клетками и участвуют в долихолфосфатном цикле, в ходе которого образуются гликопротеиды – рецепторы, гормоны роста, белки плазмы, ферменты и иммуноглобулины. Полипренолы восстанавливают структуру клетки и контролируют процесс создания белков. Отсутствие или недостаток полипренолов может привести к появления различных заболеваний. Фармакологическая трансформация полипренолов происходит в печени, где они метаболизируются в долихолы.

Долихолы участвуют в долихолфосфатном цикле, который играет приоритетную роль в синтезе гликопротеинов. Все белки из секретов, мембран и внутриклеточных гликопротеинов формируют основу для

построения мембранных рецепторов, которые используются в производстве инсулина, адреналина, эстрогена, тестостерона, других гормонов и ферментов. Они обеспечивают формирование необходимого липидного состава мембран. Пониженные уровни долихола регистрируются при остром ревматизме, других иммунодефицитных состояниях и патологиях.

Долихолфосфатный цикл облегчает процесс клеточного мембранного гликозилирования, в том числе синтез гликопротеинов, которые контролируют взаимодействие клеток, поддерживают иммунную систему и стабилизацию белковых молекул. Полигликопротеины обладают способностью убивать раковые клетки во время химиотерапии, защищая при этом здоровые клетки.

Полипrenoлы стимулируют иммунную систему, клеточную репарацию и сперматогенез, имеют антистрессовую, адаптогенную, противовоспалительную и ранозаживляющую активность. Долихолы обладают антиоксидантной активностью и защищают клеточные мембраны от перекисного окисления. Имеющиеся экспериментальные данные показали, что полипrenoлы характеризуются противовирусной активностью, в частности вирусов гриппа. Установлено, что уровень долихолов в опухолевых клетках печени снижается по сравнению со здоровыми печеночными клетками.

При многих заболеваниях, протекающих с повреждением клеточных мембран, затруднено нормальное действие долихолфосфатного (ДФЦ) цикла в клетках, увеличивается вывод долихола из организма и образуется его дефицит. Длина цепочки углеродных атомов молекул полипrenoлов хвойных составляет C55–C110, что близко к длине долихола в организме животных и человека, поэтому полипrenoлы замещая недостающих долихол, способствуют поддержанию иммунного статуса клетки, обеспечивают восстановление, стабильность мембран и синтез белка.

Таким образом, структуральное долихола и полипrenoлов позволяет обосновывать возможность применения полипrenoлов для профилактики различных патологий, стабилизации действия ДФЦ и лечения соответствующих заболеваний.

Метаболиты изопреноидного обмена играют в организме человека важную роль. В клинической практике нарушения метаболизма этого пути наблюдаются довольно часто при различных нейродегенеративных заболеваниях ЦНС, эмфиземе бронхов, идиопатическом фиброзе легких, бронхиальной астме, язвенном колите, алкогольном циррозе печени, заболеваниях ЖКТ, остеопорозе, остеоартрите, спондилезе. Кроме того, эти нарушения замечены у больных при тромбозе сосудов, закупорке артерий, иммунодефицитных состояниях (ревматизм, стрептококковая инфекция), неврозах питания (булимия, анорексия).

Пренолы являются растительным аналогом эндогенного транспортного липида – долихола, который обеспечивает реакции гликозилирования и долихолфосфатном цикле во время синтеза гликопротеидов. Они представляют собой продукты изопреноидного пути, наряду с дигоксином и убихиноном. Долихолы в организме участвуют в процессе фосфорилирования. Есть мнение, что именно фосфаты долихолов являются наиболее физиологически активными регуляторами и мембранно-активными участниками транспорта гидрофильных частиц через клеточную мембрану. Они располагаются внутри фосфолипидного бислоя клеточных мембран и определяют текучесть, стабильность и проницаемость мембран. Полагают, что они взаимодействуют с витамином Е, образуя эффективную цепь по перемещению свободных радикалов. Сбои в работе этой цепи, влекут за собой молекулярно-деструктивные процессы в патогенезе многих заболеваний, в первую очередь печени. При различных острых и хронических заболеваниях, протекающих с повреждением клеточных мембран при дефиците при дефиците долихола и недостаточности долихолфосфатного цикла, заместительный эффект полипренолов способствует поддержания иммунного статуса клетки, обеспечивая восстановление, стабильность мембран и белковых молекул, а также их синтез. Долихолы модифицируют текучесть и проницаемость мембран, участвуют в регенерации, дифференциации и пролиферации клеток, они незаменимы в синтезе таких гликопротеинов, как мембранные гликоконъюгаты, рецепторы гормонов, иммуноглобулины и др. Известно, что долихолфосфатный цикл является необходимым метаболическим звеном в процессах регенерации, дифференциации и пролиферации клеток.

Исходя из биологической роли долихолов, у полипренолов имеются следующие механизмы действия:

- мембранопротективный: участие в процессах регенерации поврежденных клеток мембран печени, обеспечение реакции гликозилирования в долихолфосфатном цикле во время синтеза гликопротеинов;
- иммуномодулирующий: влияние на биосинтез гликопротеинов, поддержание иммунного статуса клетки, транспорт иммуноглобулинов, индукцию интерферонов. Генерацию нейрофилов и активирование макрофагов ретикулоэндотелиальной системы;
- гипополидемический: снижение уровня холестерина за счет активации транспорта долихола из эндоплазматического ретикулума и лизосомы;
- антиоксидантный: поглощение образующихся в мембране перекисных липидов, улучшение энергетического обмена клетки, участие в окислительном фосфорилировании, активация функций митохондрий.

Цель создания специализированных продуктов на основе полипренолов – получение высокоэффективных комплексов направленного действия, обладающих взаимопотенцирующими фармакодинамическими свойствами, обеспечивающими пролонгирование эффекта после окончания диетотерапии.

Преимущества продуктов на основе полипренолов:

- Высокая безопасность и отсутствие побочных эффектов;
- Возможность длительного приема, в том числе для пожилых лиц;
- Оптимальные дозировки активных компонентов, высокая эффективность за счет синергизма действия.

В соответствии с решением Комиссии Таможенного союза № 622 от 07.04.2011 «О внесении изменений в Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», полипренолы входят в список жизненно важных эссенциальных веществ для организма человека, наряду с витаминами, минералами, другими микронутриентами и минорными компонентами пищи.

Адекватный уровень потребления (АУП) полипренолов, в качестве биологически активных добавок – 10 мг/сут., максимум – 20 мг/сут.

Концентрация полипренолов для фармацевтических препаратов составляет не менее 95 %. Рекомендуемая суточная доза – 54 мг, разовая 18 мг (по 18 мг 3 раза в день).

Дополнительное поступление в организм полипренолов растительного происхождения стимулирует иммунную систему, повышает активность антиоксидантной защиты, активно влияет на липидный, жировой, белковый обмен, активизирует репаративно-регенерационные процессы, и как следствие, восстанавливает структуру и функции органов, что свидетельствует о перспективе их применения [2–4].

Библиографический список

1. *Позняковский В. М.* Эволюция питания и формирование нутриома современного человека // *Индустрия питания*. 2017. № 3 (4). С. 5–12.
2. *Шамова М. М., Австриевских А. Н., Позняковский В. М.* Определение показателей качества и эффективности новой рецептурной формулы БАД с направленными функциональными свойствами // *АПК России*. 2017. Т. 24. № 2. С. 467–471.
3. *Шамова М. М., Пleshкова Ю. Р., Позняковский В. М.* Рецептурная формула биологически активного комплекса «Олеопрен Гепа» для коррекции обменных нарушений при заболеваниях печени // *АПК России*. 2017. Т. 24. № 5. С. 1247–1253.
4. *Roschin V. I.* Chemical composition of lipid fraction of green pine and spruce needles // *Study and application of therapeutic-prophylactic medications based on natural biologically active compounds*. SPb.: Eskulap, 2000. P. 114–116.

С. В. Шихалев, Д. А. Карягин

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Использование инфракрасного излучения для сушки мяса птицы

Представлены результаты оценки возможности применения инфракрасного излучения в процессе сушки мяса птицы. Приведена сравнительная характеристика аминокислотного состава мяса птицы, высушенного разными способами: инфракрасной и конвективной сушкой. Показано, что мясо птицы, высушенное с помощью инфракрасного излучения, характеризуется высокой биологической ценностью, содержит все незаменимые кислоты, сбалансировано количественно по отношению к аминокислотному составу идеального белка. Результаты микробиологического анализа сушеного мяса показали соответствие гигиеническому нормативу; патогенная микрофлора не обнаружена. Органолептическая оценка подтвердила, что инфракрасная сушка позволяет достичь высоких потребительских свойств сушеных продуктов из мяса птицы.

Ключевые слова: инфракрасная сушка; мясо птицы; пищевая ценность.

На протяжении всей истории человечества нестабильный характер продовольственных ресурсов вынуждал людей искать эффективные способы их сбережения. Проблема сохранения растительного и животного сырья в течение максимально возможного срока и без потери естественных полезных свойств и в наше время не потеряла своей актуальности. Получение и использование продуктов высокой биологической активности для питания является одним из главных факторов, определяющих здоровье и долголетие человека. Среди множества способов, придуманных человеком для обеспечения длительной сохранности продуктов, технология сушки занимает особое место. Одно из главных ее преимуществ в том, что сушеные продукты требуют меньших затрат на транспортировку и хранение по сравнению с продуктами, законсервированными иными способами. Другим достоинством сушки является то, что при удалении «лишней» влаги питательные вещества в продуктах «концентрируются», что переводит некоторые сушеные продукты в группу функциональных ингредиентов [2; 3; 6].

С позиции обеспечения лучшей сохранности макро- и микронутриентов мясного и растительного сырья многие ученые выделяют способ инфракрасной (ИК) сушки. Данный способ как технологический процесс основан на том, что ИК-излучение определенной длины волны активно поглощается водой, содержащейся в сырье, но не поглощается тканью высушиваемого продукта, поэтому удаление влаги можно вести в условиях относительно низких температур – 40...60 °С. Это позволяет

на уровне 80–90 % от исходного содержания сохранить в сырье термолабильные белки, витамины, ω -3 полиненасыщенные жирные кислоты, а также его естественный цвет и вкус. [2; 4; 5].¹

Для оценки возможности применения инфракрасного излучения в процессе сушки мяса были проведены некоторые исследования пищевой ценности и потребительских характеристик сушеного мяса птицы.

Методика ИК-сушки мяса птицы заключалась в следующем. Экспериментальная установка для высушивания продукта состояла из сушильного шкафа с установленным на верхней стенке инфракрасным излучателем. Высушивание образцов производилось излучением инфракрасного диапазона в дискретном режиме, получаемого с помощью генератора КГТ-220-1000, как наиболее подходящим для ИК-сушки. Нарезка мяса курицы проводилась поперек волокон с толщиной высушиваемых образцов 5–7 мм. Продукт укладывался на перфорированные металлические поддоны, которые в свою очередь находились на измерительных весах. В камере были установлены вентиляторы для подачи приточного потока воздуха и удаления влажного воздуха. Фиксация температуры в рабочей камере и продукта осуществлялась с помощью хромель-копелевых термопар, потенциометра класса точности 0,25 с термостатированием свободных концов термопар и контрольной термопары [1].

Длительность облучения варьировалась достижением значения температуры воздушной среды внутри камеры до 70 °С. Процесс протекал с использованием принудительной циркуляции воздуха комнатной температуры с помощью встроенного в камеру вентилятора. По достижении требуемого значения температуры, инфракрасный излучатель отключался. Под действием принудительной циркуляции температура внутри камеры снижалась до 35 °С. Вышеописанный цикл ИК-сушки повторялся до достижения требуемого уровня влажности высушиваемого продукта.

Для определения качественных показателей белка проведено исследование аминокислотного состава сушеных образцов, а также показатели его сбалансированности. Представлены значения в отношении аминокислотного состава, полученных образцов, различными способами сушки (инфракрасное излучение, конвективный способ), температуры и продолжительности тепловой обработки на аминокислоты белков мышечной ткани. Полученные в результате исследования данные по составу аминокислот представлены в табл. 1.

¹ Лампы накаливания галогенные: инструкция по эксплуатации ИЖЩЦ.675490.002 РЭ.

Таблица 1

Аминокислотный состав белков сушеного мяса

Аминокислота	Шкала ФАО/ВОЗ, мг/100 г белка	Аминокислотный состав мяса, мг/100 г белка		
		Грудка цыпленка бройлера	Мясо, высушенное ИК-излучением	Мясо, высушенное конвективным способом [7]
Незаменимые аминокислоты:				
Изолейцин	4000	4410	1230	1153
Лейцин	7000	7670	1684	1518
Лизин	5500	8210	1894	1629
Метонин + цистин	3500	2820	630	604
Фенилаланин + тирозин	6000	7650	2481	2236
Треонин	4000	4390	809	744
Триптофан	1000	1450	873	718
Валин	5000	4490	1454	1373
Сумма незаме- нимых амино- кислот	36000	41090	10182	9257
Заменимые аминокислоты:				
Гистидин	-	3490	423	371
Аргинин	-	6430	1227	1097
Аспарагиновая кислота	-	9460	1674	1586
Глутаминовая кислота	-	15320	2836	2524
Глицин	-	5550	820	776
Пролин	-	4430	434	713
Серин	-	4550	689	614
Аланин	-	1280	1170	1079
Сумма заменимых аминокислот	-	50510	9273	8760

В соответствии с полученными данными, инфракрасная сушка мяса не вызывает большого изменения аминокислотного состава высушенных продуктов.

Результаты анализа аминокислотного состава показали, что мясо грудки цыплят-бройлеров характеризуется высокой биологической ценностью, содержит все незаменимые кислоты, хорошо сбалансированные количественно по отношению к аминокислотному составу идеального белка. Лимитирующими аминокислотами являются фенилаланин + тирозин и лизин. Процесс инфракрасной сушки при умеренной обработке не приводит к появлению новых лимитирующих кислот. Стоит отметить, что наблюдалось некоторое улучшение аминокислотного состава за счет повышения сбалансированности

между значениями. Тогда как конвективная сушка мясных изделий в условиях нагрева горячим воздухом сопровождалась потерями аминокислот.

Исследования микробиологических показателей показало соответствии гигиеническому нормативу (СанПиН 2.3.2.1078-01). Условно-патогенной и патогенной микрофлоры, такой как бактерии рода кишечная палочка, сальмонеллы в исследуемых образцах не обнаружено. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Микробиологические показатели мяса после ИК-сушки

Показатель	Норматив	Мясо курицы сушеное, начало хранения	Мясо курицы сушеное, через 15 дней хранения	Мясо курицы сушеное, через 30 дней хранения
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1×10^4	$2,49 \times 10^3$	$3,86 \times 10^3$	$5,73 \times 10^3$
Патогенные, в том числе сальмонеллы, в 25 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
БГКП (коIFORMЫ), в 1 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Плесени, КОЕ/г, не более	500	49,9	65,4	87,2

Органолептический анализ качества продукта проводился по следующим характеристикам: внешний вид, консистенция, цвет, аромат и вкус (табл. 3).

Таблица 3

Органолептическая оценка мяса в зависимости от способа сушки, баллов

Способ сушки	Внешний вид	Консистенция	Вкус	Аромат	Цвет	Общая оценка
ИК	4,2	4,5	4,6	4,8	4,4	22,5
Конвекция	3,9	3,6	4,2	4,2	3,9	19,4

Результаты органолептической оценки свидетельствуют о том, что образцы мяса, высушенные в условиях инфракрасной сушки, превосходят изделия, подвергнутые конвективной сушке.

Таким образом, полученные результаты аминокислотного состава, микробиологических исследований и органолептической оценки подтверждают возможность применения инфракрасного излучения в процессах сушки мяса птицы на предприятиях пищевой промышленности и общественного питания.

Библиографический список

1. *Иванов И. В.* Исследование и разработка технологии чипсов из мяса птицы с использованием вакуумной инфракрасной сушки: дис. ... канд. техн. наук. Кемерово, 2014.
2. *Ромашкина М.* Мясное изобилие // Витрина. Мир супермаркета. 2007. № 3. С. 21–22.
3. *Семенов Г. В., Касьянов Г. И.* Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко. Ростов н/Д: ИЦ «МарТ», 2002.
4. *Buege D. R., Searls G., Ingham S. C.* Lethality of commercial whole muscle beef jerky manufacturing processes against *Salmonella* serovars and *Escherichia coli* O157:H7 // *Journal of Food Protection*. 2006. No. 69. P. 2091–2099.
5. *Timothy J. Bowser, R. Scott Frazier, Paul R. Weckler, Stacey J. Kowalski* Optimizing jerky drying time with minimal product impact // *The Open Food Science Journal*. 2009. Vol. 3. P. 79–83.
6. *Quick guide on processing jerky and Compliance guideline for meat and poultry jerky produced by small and very small plants. Update compliance guideline // USDA.* 2007.

М. Н. Школьникова

Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург)

Потребительские достоинства цельнозерновой муки

В статье представлены результаты обзорного анализа химического состава, пищевой ценности и свойств цельнозерновой муки разового помола. Проанализированы возможности применения различных видов цельнозерновой муки из разных культур в производстве хлебобулочных, мучных кондитерских и кулинарных изделий.

Ключевые слова: цельнозерновая мука; потребительские свойства и достоинства; химический состав; нутриенты.

Мука разового помола называется цельнозерновой, так как все части целого зерна – плодовые и семенные оболочки, зародыш, частицы эндосперма и другие – остаются в муке. До недавнего времени данный вид муки называли «фуражной» или «кормовой».

В настоящее время цельнозерновая мука широко пропагандируется не только последователями здорового образа жизни и в системах диетического питания, но и известными учеными и специалистами в области переработки и хранения зерна. Так, на сессии «Переработка зерновых» XIV конгресса Международной организации по науке и технологии зерна (ICG), который прошел в Пекине (Китай, 2012 г.), впервые были подробно рассмотрены возможности полноценного использования в пищу всех структурных компонентов зерна. Современные исследования показали,

что значительная часть биологически ценных компонентов зерна сосредоточена именно в отрубях. Так, наружные и внутренние слои перикарпа богаты нерастворимыми диетическими волокнами (ксиланы, целлюлоза, лигнин), гидрофобный слой семенной оболочки обогащен липоидными компонентами алкилрезорцинолом, алейроновый слой является настоящим кладом биоактивных соединений (витамины группы В, минеральные вещества, антиоксиданты), арабиноксиланов и β -глюканов (растворимые диетические волокна). Однако многие ценные компоненты обладают слабой биологической доступностью ввиду защитной функции клеточных стенок алейронового слоя. Для повышения доступности ученые предлагают использовать как цельнозерновую муку, так и отруби¹.

В современном мире все большее внимание исследователей и переработчиков зерна привлекают продукты из цельного зерна или обогащенные поверхностными слоями зерновки (оболочками, алейроновым слоем, зародышем). Цельнозерновые пищевые продукты оказывают разнообразный оздоровительный эффект: снижают риск инсульта на 30–36 %, заболевания диабетом второго типа – на 21–30 %, болезни сердца – на 25–28 %, способствуют нормализации веса (Zheng Moli и др., Китай)².

Для более полного использования биологического потенциала зерна и усиления профилактических и лечебных свойств зерновых продуктов проводятся целевые исследования, разрабатываются рецептура, технологии и аппаратура, необходимые для практического внедрения такой продукции. Известно, что большая часть минеральных веществ, наиболее ценные из которых Mg, Fe, Cu и Zn, находятся в наружных слоях зерновки в виде солей фитиновой кислоты. В форме фитатов они слабо доступны для организма человека. При сортовом помоле количество фитатов снижается, но, как недавно установлено, последние также необходимы, так как обладают противораковой и противоопухолевой активностью [2].

Следует отметить и тот факт, что в США и Канаде при производстве обойной муки, зародыш отделяется от зерна и под жернова мельницы не попадает, тогда как в России, Украине и Белоруссии зерно размалывается целиком, вместе с зародышем, обуславливая тем самым более высокую ферментную активность, но при этом имея более короткий срок годности, в связи с возможностью прогоркания муки из-за масел, содержащихся в зародыше, т.е. в Америке обойная – это обойная, а в России обойная – цельнозерновая. Поэтому на потребительской упаковке российской обойной муки в маркировке указано «цельнозерновая» [1].

¹ Новые научные направления в области хранения и переработки зерна в мире и в России. URL: <http://vniiz.org/article.aspx?Id=19>.

² Там же.

На сегодня цельнозерновая мука может быть как грубого (жернового), так и тонкого помола, что расширяет возможности ее использования при выпечке, так как дисперсность и гранулометрический состав муки влияют на ее технологические свойства и качество изделий, в частности: на крупность, белизну и хлебопекарные свойства муки. Что касается химического состава исследуемой муки, то цельнозерновая мука – относительно новый вид продовольственного товара на потребительском рынке, который постоянно изучается, поэтому данные по ее химическому составу весьма скудны и разрознены (см. таблицу).

Состав цельнозерновой муки из разных культур

Нутриенты	СП ¹	Пшеничная		Овсяная		Ржаная		Гречишная	
		Ц [3]	С* [6]	Ц ²	С [2]	Ц ³	С* [5]	Ц [4]	С [7]
Белок, г	90	10–14	10–12	15	11	10	7–11		12–14
Незаменимые аминокислоты, г/100 г									
Валин	2,5	0,564	0,096	5,8	5,3			0,140	0,132
Изолейцин	2,0	0,443	0,125	3,7	3,9			1,15	0,99
Лейцин	4,6	0,898	0,11	7,1	7,4			0,350	0,166
Лизин	4,1	0,359	0,25–0,39	4,5	4,2		0,23–0,36	1,280	0,158
Метионин	1,8	0,228	0,15–0,18	2,5	2,5		0,11–0,15	1,120	0,106
Треонин	2,4	0,367	0,075	3,6	3,3			1,120	0,101
Триптофан	0,8	0,174	0,10–0,14	1,7	1,9		0,11–0,13	0,95	0,60
Фенилаланин	4,4	0,682	0,138	5,5	5,3			0,250	0,179
Витамины, мг									
А	1,0							1,1	
Е	15,0	0,7	2,57–5,50	1,0–2,0	2,0		2,04–4,20	4,5	
РР	5,0		1,20–5,50		4,5		0,99–1,16	11,8	
В ₁	1,7	0,50–0,52	0,17–0,41	1,17	0,763		0,17–0,42	1,15	
В ₂	2,0	0,17–0,20	0,04–0,15	0,22	0,139		0,04–0,15	0,20	
В ₆	2,0	0,4		0,165	0,119			0,65	
Калий, мг	2500	390	18–39	425	429		100–294	25	
Магний, мг	400	137	16–94	175	177		25–75	60	
Фосфор, мг	800	357	86–336	580	523		129–256	315	
Железо, мг	10–15	3,6	1,2–4,7	4,65	4,72		2,9–4,1	6,8	
Йод, мкг	150			88					
Селен, мкг	70	61,8		17,0	19,0			12,0	
Марганец, мг	2,0	4,1		3,55	4,92				
Жиры, г	60–150	2,0	1,1–2,2	10,0	5,9	1,5	1,4–1,9	1,4	1,2–2,0

¹ Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. МР 2.3.1.1915-04.

² Официальный сайт интернет-магазина полезной еды «На здоровье». URL: <https://poleznay-eda.ru/shop/ovsyana-ya-muka-tselnozernovaya/>.

³ Там же.

Окончание таблицы

Нутриенты	СП ¹	Пшеничная		Овсяная		Ржаная		Гречишная	
		Ц [3]	С* [6]	Ц ²	С [2]	Ц ³	С* [5]	Ц [4]	С [7]
Углеводы, г	257–586	62	56–72	25	55	60	57–64	65	70–74
Пищевые волокна, г	20	2,0	0,1–1,9	6,0	Более 3,0	2,5	0,5–1,8	Более 4,5	
Глютен, %			23,4–27,5	2,2–2,8	2,0–6,0	4,1	4,2	-	-

Примечание. СП – адекватная суточная потребность; Ц – цельнозерновая; С – сортовая; С* – интервал значения зависит от сорта

Если сравнивать в целом муку сортовую и цельнозерновую, то, судя по данным таблицы, состав последней более богат и сбалансирован за счет того, что в цельнозерновой муке остаются все составляющие зерна: цветочная оболочка зерна, алейроновый слой (часть оболочки зерна) и зерновой зародыш, что обуславливает наличие витаминов и минералов, сконцентрированных в оболочке зерна – отрубях и алейроновом слое, которые удаляются при производстве сортовой муки. Отсюда в составе цельнозерновой муки в пределах одной культуры большее содержание: незаменимых аминокислот, что наглядно видно из сравнения муки цельнозерновой и сортовой из пшеницы и овса и др. Кроме того, главное отличие цельнозерновой муки от сортовой – наличие клетчатки, неперевариваемых оболочек зерна, которые стимулируют перистальтику кишечника, улучшают стул и препятствуют всасыванию холестерина и запуску гнилостных процессов в кишечнике. Также, в составе пшеничной цельнозерновой муки более сбалансировано содержание углеводов и белков, благодаря чему изделия из нее можно употреблять людям с избыточным весом.

Если сравнивать муку в пределах вида зерновой культуры, то, как видно из таблицы, отличительной особенностью муки из овса является наличие в ней селена и марганца. Для взрослого человека суточная потребность селена находится в диапазоне от 10 до 100 мкг. Данный микроэлемент при содействии витаминов Е и С полностью усваивается организмом человека.

Мука овсяная – единственная из всех видов муки содержит кремний, а также содержит антиоксиданты и пищевые волокна, связывающие холестерин, слизистые вещества, нормализующие пищеварение.

¹ Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. МР 2.3.1.1915-04.

² Официальный сайт интернет-магазина полезной еды «На здоровье». URL: <https://poleznay-eda.ru/shop/ovsyanaaya-muka-tselnozernovaya/>.

³ Там же.

Также известно, что белки овсяной муки более полноценны по аминокислотному составу и в ней содержится больше пищевых волокон – более 3,0 г/100 г [2].

Отличительным положительным качеством цельнозерновой муки является наличие в ней пищевых волокон, разнообразные физиологические свойства которых общеизвестны.

Стоит отметить также, что такие культуры как пшеница, овес и рожь содержат глютен, противопоказанный группе потребителей, страдающих глютеновой непереносимостью – целиакией. Глютен – общее обозначение белковой фракции, в которой для больных целиакией токсичен проламин (спирторастворимый белок). Рожь, овес, пшеница – представители семейства злаковых, они таксономически связаны между собой. Все эти злаки и их проламины – ржаной секалин, гордеин овса, пшеничный глиадин токсичны для больных целиакией. Единственный способ лечения целиакии – исключение из рациона питания пищевых продуктов, приготовленных с применением ржи, ячменя, пшеницы и другого глютеносодержащего сырья.

В связи с этим цельнозерновая мука из зерна гречихи посевной является более полезной и, поэтому, актуальна проблема расширения ассортимента хлебобулочных, мучных кондитерских и кулинарных изделий из нее. Более того, такие изделия вызовут интерес у группы потребителей не только страдающих непереносимостью глютена, но и тех, которых привлекают новые вкусы и ароматы [7].

Таким образом, потребительские достоинства цельнозерновой муки из разных культур различаются и зависят от вида культуры, которая определяет ее пищевую ценность, состав и технологические свойства.

Библиографический список

1. *Калмыкова Е. В., Калмыкова О. В.* Цельнозерновые продукты в современных технологиях хлебопекарной промышленности // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. 2016. № 1. С. 65–70.
2. *Марьин В. А., Верещагин Л. А.* Рациональное использование нестандартного зерна овса: монография. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2012.
3. *Мука пшеничная цельнозерновая – содержание аминокислот, витаминов и минеральных веществ.* URL: <https://fitaudit.ru/food/157799/amino>.
4. *Мысаков Д. С., Крюкова Е. В., Чугунова О. В.* Изучение химического состава гречневой муки и ее влияние в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба // Наукоедение: интернет-журнал. 2015. № 5 (30). С. 144.
5. *Способ приготовления ржано-пшеничного хлеба «Комбат»:* пат. 2344606 РФ. МПК А21D8/02 / Л. П. Пашенко, Т. В. Санина, В. Л. Пашенко; заявл. 23.04.2007; опубл. 27.01.2009. Бюл. № 3.

6. *Способ* производства сахарного печенья: пат. 2236138 РФ. МПК А21D13/08 / Л. П. Пашенко, И. М. Жаркова; заявл. 11.06.2003; опубл. 20.09.2004; Бюл. № 26.

7. *Чугунова О. В., Лейберова Н. В., Крюкова Е. В.* Исследование биологической ценности нетрадиционных видов муки // Кондитерское производство. 2016. № 1. С. 20–22.

С. С. Эшмакова, В. В. Касаткин, Н. Ю. Касаткина

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (Ижевск)

Медовая вытяжка из личинок восковой моли

В статье рассматриваются высокоценные свойства экстракта восковой моли, его положительное влияние на организм человека при лечении различных заболеваний и необходимость расширения ассортимента продуктов с его использованием.

Ключевые слова: восковая моль; личинки восковой моли; экстракт восковой моли; мед; мед с восковой молью; цераса; туберкулез.

О свойствах личинок восковой моли известно с конца XIX века, когда Лауреат Нобелевской премии в области физиологии и медицины И. И. Мечников выявил, что настойку моли можно принимать для лечения и поддержания иммунной системы при различных заболеваниях.¹ Исследования продолжил известный московский гомеопат кардиолог С. А. Мухин. Разработав препарат на основе экстракта восковой моли, он успешно применял его для лечения сердечно-сосудистых и легочных заболеваний.² Исследования продолжаются и в наши дни, поскольку восковая моль привлекает многих ученых, благодаря высокоценным свойствам, кроме того, она интересна медицинским учреждениям, санаториям и обычному потребителю.

Целью данной работы является рассмотрение необходимости расширения ассортимента продукции с использованием личинок восковой моли. Для этого необходимо решить следующие задачи: изучить химический состав восковой моли; изучить влияние продуктов из восковой моли на организм человека; изучить возможность замены экстрагента в технологии получения экстракта восковой моли.

По данным Роспотребнадзора³, в России ежегодно заболевают туберкулезом около 120 тыс. чел., умирают от этого заболевания

¹ *Восковая моль (огневка) против туберкулеза.* URL: <http://tuberculum.ru/voskovaya-mol-ognevka-protiv-tuberkuleza/>.

² *Медовая энциклопедия.* Научные исследования настойки личинок восковой моли. URL: <http://medok.com/encyclopedia/medovaya-enciklopediya/nauchnye-issledovaniya-nastojki-lichinok-voskovojoj-moli.html>.

³ *Управление Роспотребнадзора.* URL: <http://32.rospotrebnadzor.ru>.

около 25 тыс. Среди первых выявленных больных в 10 % случаев проявляется лекарственная устойчивость к туберкулезу, и лечение не помогает¹.

Минздрав РФ планирует ликвидировать туберкулез в России к 2030 г.² Это химиопрепараты, антибиотики, которые в некоторых случаях вызывают осложнения и побочные эффекты. В связи с этим в ряде случаев больные хотят знать все возможные методы борьбы, чтобы снизить последствия медикаментозного лечения. Кроме туберкулеза много других проблем со здоровьем, в том числе быстрая утомляемость при физических и умственных нагрузках, что мешает полноценной работоспособности.

Экстракт личинок восковой моли в своем составе имеет уникальный фермент церазу, который расщепляет воскоподобную защитную оболочку болезнетворных бактерий, в результате иммунная система сама борется с микобактерией. Кроме этого экстракт восковой моли содержит 20 из 28 аминокислот, в том числе 9 незаменимых аминокислот, не вырабатываемых организмом человека, но необходимых для нормальной жизнедеятельности, полиненасыщенные липиды, витамины, микроэлементы, ферменты. Общий химический состав настойки личинок восковой моли представлен в таблице.

Общий химический состав экстракта личинок восковой моли*

Химическое соединение	Содержание, сухое вещество в %
Свободные аминокислоты	50–60
Минеральные вещества	7,1–9,1
Моносахариды и дисахариды	2–4,7
Нуклеотиды и нуклеозиды	1,5
Высокомолекулярные соединения	2,5
Жирные кислоты	0,1

Примечание. Восковая моль (огневка) против туберкулеза. URL: <http://tuberculum.ru/voskovaya-mol-ognevka-protiv-tuberkuleza/>.

Благодаря своим уникальным свойствам и богатому составу экстракт восковой моли без причинения вреда организму помогает решить следующие проблемы:

- 1) способствовать быстрому и безпобочному лечению туберкулеза;
- 2) обладает адаптогенным, анаболическим действием;
- 3) при одновременном применении восковой моли с химиопрепаратами уменьшается риск возникновения аллергических реакций;

¹ Касаткина Н. Ю., Касаткин В. В. Роль предприятий общественного питания в области здорового питания населения России // Инновации в создании и управлении бизнесом: материалы VIII Междунар. научн. конф. (Москва, 14 октября 2016 г.). М.: РУДН, 2016. С. 41–48.

² Министерство здравоохранения РФ. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/>.

4) являясь природным иммуностимулятором, способен восстановить иммунитет и повысить сопротивляемость организма к различным заболеваниям;

5) повышает функциональные возможности организма благодаря богатому набору биологически активных веществ;

6) эффективен при лечении бронхолегочных заболеваний;

7) показан при обширных воспалительных процессах (излечивает свежие рубцы миокарда);

8) рекомендован при сахарном диабете (снижает уровень сахара).

Однако содержащийся в экстракте спирт резко сокращает аудиторию пациентов. Его нельзя употреблять детям и больным, с противопоказаниями к употреблению спиртосодержащих препаратов.

Поэтому существует необходимость замены экстрагента. Так было выявлено целесообразным выбрать в качестве экстрагента натуральный мед, обладающий высокими консервирующими свойствами и дополнительно обогащающий готовый продукт биологически активными веществами, значительно расширяющий круг потребителей.

Таким образом, в статье был рассмотрен химический состав восковой моли, содержащий уникальный фермент церазу и ряд других биологически активных веществ. Благодаря высокоценному составу продукт положительно влияет при комплексной терапии ряда заболеваний и укрепляет иммунитет. Выявлена возможность расширения ассортимента продуктов с восковой молью с использованием натурального меда.

Содержание

Бакин И. А., Кутузова А. Ю., Лунин П. Н. Интенсификация процесса экстрагирования электрофизическим воздействием на растительное сырье	3
Бакин И. А., Мустафина А. С., Алексенко Л. А. Совершенствование технологии концентрированных водно-этанольных растительных субстанций	6
Бородулин Д. М., Шепиева Б. М., Халлиулин Р. Ш. Выявление рациональных параметров сушки злаковой смеси при производстве продукта «Талкан»	10
Гращенков Д. В. Об использовании информационных технологий в сфере общественного питания	15
Гулова Т. И. Повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки	19
Гусева Т. И. Пути обогащения хлебобулочных изделий	23
Заворохина Н. В., Панкратьева Н. А. Экспресс-метод определения степени зараженности хлеба картофельной болезнью	27
Зуева О. Н. Региональные тенденции питания домашних хозяйств	31
Камоза Т. Л., Ивлева С. В. Совершенствование качества сливочного крема с использованием плодов морошки	35
Карагодин В. П., Юрина О. В. Оценка содержания мутагенных и канцерогенных соединений в пищевых цепях с помощью генетического и ферментативного тестирования	42
Клопова К. В., Бородулин Д. М. Анализ изменений, происходящих в крепком алкогольном напитке в процессе созревания под воздействием кислорода	45
Конева С. И., Кымысова Е. В., Егорова Е. Ю. Использование в хлебопечении продуктов переработки семян масличного льна и овса	49
Крячко Т. И., Малкина В. Д., Мартиросян В. В. Способы получения порошков из растительного сырья и их применение	53
Кудряшов Л. С., Кудряшова О. А., Савенкова Е. К. Исследование реологических свойств рассолов, содержащих молочно-белковый комплекс	58
Лаврова Л. Ю. Нетрадиционное сырье в производстве мясных рубленых изделий для предприятий общественного питания	62
Лазарев В. А., Титова Т. А. Технология концентрирования творожной сыворотки для производства сливочного масла	66
Миленький И. О. Исследование процесса охмеления пивного сула с помощью роторно-пульсационного аппарата	70
Мирошникова Е. Г. Современное аналитическое оборудование в учебном процессе бакалавров-технологов общественного питания	73

Московенко Н. В. Экономическая целесообразность использования коэкструзионных продуктов с использованием начинок из микроклонированного сырья	77
Мустафина А. С., Алексенко Л. А. Классификация сырья для проектирования экстрактов функционального назначения	81
Назаренко М. А., Бедрина Е. А. Изучение ароматического состава водно-глицериновых экстрактов мяты с целью их применения в безалкогольных напитках	86
Примак А. О., Тихонова Н. В. Использование концентрата из пророщенных семян амаранта в рецептуре паштетов	90
Пушмина И. Н., Забродина Т. С. Обоснование рецептурной композиции новых видов функциональных рыборастворительных полуфабрикатов	94
Сидорин К. М., Просин М. В. Совершенствование стадии затирания в технологии производства солодового экстракта	101
Старовойтова Я. Ю., Чугунова О. В. Разработка композиции растительных порошков для обогащения итальянской чабатты.....	104
Тимакова Р. Т. Радиационные технологии обработки продовольственного сырья и пищевых продуктов – новый тренд в области технологий хранения	108
Тихонов С. Л., Смирнова А. В. Использование физического метода для увеличения срока годности охлажденного мяса.....	113
Хворова Л. С., Лукин Н. Д., Баранова Л. В. Вопросы повышения эффективности производства кристаллической глюкозы	116
Чугунова О. В., Школьников М. Н. К вопросу о применении цельнозерновой муки.....	121
Шамова М. М., Сади С. С., Позняковский В. М. Полипrenoлы – природные функциональные ингредиенты для производства специализированных продуктов	125
Шихалев С. В., Карягин Д. А. Использование инфракрасного излучения для сушки мяса птицы.....	130
Школьников М. Н. Потребительские достоинства цельнозерновой муки	134
Эшмакова С. С., Касаткин В. В., Касаткина Н. Ю. Медовая вытяжка из личинок восковой моли	139

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

М а т е р и а л ы
II Международной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 17 апреля 2018 г.)

Печатается в авторской редакции и без издательской корректуры

Компьютерная верстка А. В. Арисова

Поз. 49. Подписано в печать 13.08.2018.

Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Печать плоская.

Уч.-изд. л. 8,0. Усл. печ. л. 8,4. Печ. л. 9,0. Тираж 18 экз. Заказ 438.

Издательство Уральского государственного экономического университета
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45

Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии
Уральского государственного экономического университета