

ких видов растительного сырья является обезжиренное или полуобезжиренное ядро кедровой сибирской сосны.

Ядро кедровых орехов - продукт высокой пищевой ценности. Обезжиренный кедровый орех отличается высоким содержанием белка - до 44 %, т.е. в 12 раз больше чем в курином мясе. Поэтому употребление в пищу белковых продуктов переработки ядра кедрового ореха позволяет компенсировать «белковый голод» тем, кому рекомендована вегетарианское питание. Белок кедрового ореха сбалансирован по аминокислотному составу и усваивается организмом человека на 99 %, так как содержит практически все незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, водорастворимые витамины, а также макроэлементы: калий, кальций, магний, фосфор и многие микроэлементы.

Кедровое масло, получаемое из кедрового ореха или содержащееся в полуобезжиренном ядре кедровых орехов, отличается высоким содержанием токоферолов, антиоксидантами, предотвращающими старение организма, а также жирорастворимыми провитаминами А и Д. Масло является пищевым продуктом для диетического и детского питания. Это эффективное терапевтическое средство для лечения ряда заболеваний. По содержанию витамина Е, недостаток которого приводит к нарушению обмена веществ и атеросклерозу, кедровое масло превосходит оливковое в 5 раз, а незаменимых жирных кислот - линолевой и линолевой, которые не синтезируются в организме человека, в кедровом масле содержится в 3 раза больше, чем в препаратах, получаемых на основе рыбьего жира.

Полученные нами мучные кондитерские изделия с включением в рецептуру необезжиренных, полуобезжиренных и обезжиренных кедровых орехов, имели хорошие органолептические, физико-химические характеристики и высокую биологическую ценность.

Проведенные исследования подтверждают целесообразность производства кондитерских изделий, обогащенных белковыми продуктами из ядер орехов кедровой сибирской сосны, которые могут быть рекомендованы для функционального и лечебно-профилактического питания.

Работа представлена на II научную международную конференцию «Актуальные проблемы науки и образования», ВАРАДЕРО (Куба), 20-30 марта 2007 г. Поступила в редакцию 19.03.2007 г.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Шмалько Н.А., Беликова А.В., Росляков Ю.Ф.  
ГОУ ВПО «Кубанский государственный  
технологический университет»  
Краснодар, Россия

Экструзионная технология (от латинского *extrudo* – выталкивание, выдавливание) – один из самых перспективных и высокоэффективных процессов, совмещающий термо-, гидро- и механическую обработку сырья и позволяющий получать продукты нового поколения с заранее заданными свойствами, управляя исходным составом экструдированной смеси, механизмом физико-химических, механических, биохимических и микробиологических процессов, протекающих при экструзии пищевых масс.

Метод экструзионной обработки имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами тепловой обработки сырья. Он позволяет значительно интенсифицировать производственный процесс, повысить степень использования сырья, получить готовые к применению пищевые продукты или создать для них компоненты, обладающие высокой водо- и жиростойкостью, снизить производственные и трудовые затраты, расширить ассортимент пищевых продуктов, снизить их микробиологическую обсемененность и повысить усвояемость, а также уменьшить загрязнение окружающей среды. Кроме того, в результате экструзии происходят существенные изменения не только на клеточном уровне, но и сложные химические, микробиологические и физические процессы.

В зависимости от температуры перед матрицей различают три основных вида экструзии: холодную, теплую и горячую (варочную). При холодной экструзии температура формуемой массы перед матрицей не превышает 50 °С, при теплой – находится в пределах 60...100 °С, при горячей – составляет 120...200 °С. Процесс экструдирования протекает следующим образом: продукт захватывается шнеком, перемещается вдоль корпуса, проходит зоны сжатия, разогрева за счет сил трения продукта о поверхность вращающегося шнека и корпуса, а также деформаций сдвига в самом продукте, гомогенизации, зону непосредственно экструзии и разгрузки. Продолжительность обработки составляет 1-2 мин, давление и температура при этом возрастают и достигают 50 МПа и 180 °С (Магомедов Г.О., Брехов А.Ф., 2003).

Наиболее часто экструдированию подвергают зерновое сырье (пшеницу, ячмень, рис, кукурузу и т.д.), основным компонентом которого является крахмал, подвергающийся во время экструзии значительным изменениям, приводящим к молекулярной дезорганизации. Он теряет свою естественную кристалличность и часто связывается липидами обрабатываемой смеси. Повыша-

ется ферментативная атакуемость крахмала, что связано с инактивацией эндогенного амилазного ингибитора, уменьшением размера и увеличением поверхности зерен крахмала, частичным отделением от отрубей и белка.

Белок, как компонент, чувствительный к теплу и сдвигу, вступает в реакцию с различными составляющими продукта. Влажная температурная обработка и механическое воздействие вызывают структурное разворачивание молекулы белка с разрывами ионных, дисульфидных и водородных связей естественной третичной структуры. Денатурация белка приводит к увеличению количества пептидов и свободных аминокислот, как следствие этого процесса – повышение перевариваемости белка и частичное или полное разрушение антипитательных факторов, например, таких, как ингибиторы трипсина. Одновременно со структурным разворачиванием белков происходит и их агрегация.

Большинство экструдированных зерновых продуктов содержит менее 6-7% липидов, так как их высокий уровень усложняет экспандирование. Инактивация экструзией липазы и липоксигеназы помогает предупреждать окисление во время хранения, хотя пористость экспандированных продуктов и способствует окислительной порче.

Во время экструзии наблюдаются потери термочувствительных витаминов группы В в зависимости от роста температуры, витамина С, вероятно, в результате повышенного окисления, при этом содержание железа в смеси катализирует этот процесс. Довольно устойчивы экструзии каротиноиды, которые однако затем окисляются во время хранения. Поэтому перспективным способом улучшения витаминного состава является насыщение витаминов на готовые экструдаты.

Существенных изменений в соотношении растворимых и нерастворимых пищевых волокон в экструдатах не обнаруживается, но повышается их перевариваемость, что обуславливается их химической модификацией. Так на первом этапе экструзии под влиянием нагревания в присутствии воды крахмал теряет свою нативную молекулярную структуру, которая поддерживается в основном водородными связями. В этот период пищевые волокна увеличивают механическую энергию, что способствует большей молекулярной дезорганизации крахмала и уменьшению размеров молекул амилопектина. Возрастание количества молекул с меньшей молекулярной массой подтверждается увеличением растворимости экструдатов при введении пищевых волокон почти в 2 раза. Такие крахмалы характеризуются меньшими когезионностью и экспандированием преимущественно в радиальном направлении, образуя продукты с более мелкими порами и структурами.

На втором этапе экструзии из-за сильного механического воздействия разрушаются не только крахмальные зерна, но и матрица пище-

вых волокон, в результате чего освобождается часть макрофибрилл целлюлозы. Они выстраиваются вдоль ламинарного потока в шнеке и фильере экструдера и сближаются с молекулами крахмала. Полисахариды пищевых волокон, имея большое количество активных центров, при повышенной температуре соединяются перекрестными связями с молекулами крахмала, образуя новые агрегатные структуры и вызывая изменение физико-химических свойств биополимерной массы. Таким образом, пищевые волокна нельзя рассматривать как инертный материал, так как они участвуют в молекулярной конформации сырья и структурообразовании экструдатов (*Васильева Т.В.*, 2003).

На сегодняшний день различными видами экструзии получают компоненты кормов для домашних птиц, животных, рыб, кондитерские изделия (шоколад, конфеты, печенье, жевательную резинку), продукты детского и диетического питания, воздушные крупяные палочки (кукурузные, рисовые, перловые и т. д.), компоненты овощных консервов и пищекопцентратов, широкий диапазон макаронных изделий и др.

Кроме того, экструзия – это идеальный технологический процесс для обогащения продуктов питания физиологически функциональными пищевыми ингредиентами (ГОСТ Р 52349-2005): пищевыми волокнами, витаминами, ненасыщенными жирными кислотами, минеральными веществами, пробиотиками, пребиотиками или синбиотиками для получения обогащенных или функциональных изделий, обеспечивающих профилактику заболеваний, связанных с возникновением в организме человека дефицита тех или иных питательных веществ.

В связи с этим большие перспективы имеет использование экструдированных продуктов в хлебопечении с целью повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий. Так, например, установлена целесообразность применения пшеничных экструзионных отрубей при производстве пшеничного хлеба. Они имеют вид шариков и палочек светлорыжевого цвета без запаха, пористую структуру и низкую механическую прочность. При их добавлении к пшеничной муке возрастает автолитическая активность и газообразующая способность, повышается качество клейковины. Оптимальное количество добавки, вводимое в рецептуру изделий, составляет 5-15% от массы муки (*Малкина В.Д.*, 1998).

Также изучена возможность применения при производстве хлебобулочных изделий экструдатов (до 25% муки по рецептуре), получаемых из целого зерна ячменя в экструдере при температуре 125-195° С в течение 30-40 с, скорости вращения шнека  $38,2 \pm 2$  с<sup>-1</sup> и диаметре матрицы выходного отверстия 8 мм. Для замеса теста использовали очищенную воду. Дегустационная оценка органолептических и физико-химических

свойств готовых изделий показала преимущество пробных образцов по сравнению с контрольным (хлеб «Дарницкий»). Разработанное изделие превосходило контрольное по содержанию витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон. Употребление хлеба с экструдатом способствует удовлетворению более чем на 30% суточной потребности человека в белке (Демченко В.И., 2002).

Кроме того, для обогащения хлебобулочных изделий разработана биологически ценная текстурированная композиция, состоящая из 25% углеводно-белковой фракции амаранта (побочного продукта производства масла из зерна амаранта *Amaranthus caudatus*), 65% крупки ячменя и 10% крупки гороха, получаемая в экструдере при следующих параметрах: температура внутри шнековой камеры 150...160 °С, на выходе 120...125 °С, диаметр выходных отверстий матрицы 11 мм. Полученную экструдированную массу охлаждали, измельчали и вносили на стадии замеса теста в дозировках 5-11%, что приводило к существенному замедлению черствения готовых изделий за счет увеличения водопогло-

тительной способности крахмала, вносимого в составе текстурированной композиции (Пащенко Л.П., Никитин И.А., 2005).

Однако, учитывая ценный химический состав и пищевую безвредность таких редких и дорогостоящих отходов, как, например, шроты из зерна амаранта, содержащие большое количество полноценного усвояемого белка, водорастворимых витаминов группы В, минеральных веществ (кальция, фосфора, магния, железа) и клетчатки, на наш взгляд для их обработки предпочтительно использовать холодную (сухую) экструзию, обеспечивающую дезактивацию окислительных ферментов, разрушение посторонней микрофлоры, улучшение вкусовых и технологических свойств, что актуально при использовании данных видов сырья в хлебопечении.

Работа представлена на II научную международную конференцию «Актуальные проблемы науки и образования», ВАРАДЕРО (Куба), 20-30 марта 2007 г. Поступила в редакцию 19.03.2007 г.

#### *Педагогические науки*

### **АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ ШКОЛАХ: ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ АДАПТАЦИИ ОПЫТА В РОССИЙСКОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

Ахмедова Е.А.

*Самарский государственный архитектурно-  
строительный университет  
Самара, Россия*

Опыт ведущих зарубежных школ Европы и США по направлениям архитектуры и градостроительства осваивался преподавателями Самарского государственного архитектурно-строительного университета в целевых командировках, на международных конференциях, путем изучения специализированной литературы и соответствующих сайтов сети Интернет. Направления изучения - это, безусловно, структура учебного плана, организация подготовки, условия обучения, квалификация преподавателей, материально-техническая база, теоретические основы обучения, практический выход обучения, то есть уровень подготовки специалиста архитектора и градостроителя. Вот ряд примеров.

#### *Эколь де Боз ар (Ecole des Beaux-Arts) в Париже (Франция)*

В настоящее время Высшая национальная школа изящных искусств в Париже является одним из самых старейших художественных университетов, где преподается архитектура и градостроительство. Комплекс учебного заведения находится в самом центре Парижа на рю де Бонапарт на берегу Сены, занимает несколько зда-

ний, в том числе и старинное здание, построенное для Школы в 1648 году, когда она была основана как академическая школа при Королевской академии живописи и скульптуры. Архитектурно-планировочная структура комплекса представляет собою здания разного времени постройки, включая самые современные в стиле хай-тек, соединенные между собою переходами и обрамляющие несколько уютных внутренних дворов. Структура образования пока такова: 1-3 годы – первая ученая степень – лицензиат (прохождение теоретических и технических курсов), 4-5 годы обучения – мастер (4-й год – самостоятельная практика и допуск к дипломной работе, 5-й год – защита и получение диплома высшего национального визуального (пластического) искусства, 6-8 годы – докторантура. До 1930-х годов в Европе, Канаде и Америке все архитектурные школы опирались на методологию преподавания архитектурного проектирования и градостроительства, принятую в Эколь де Боз Ар. В свое время многие знаменитые архитекторы проходили в Эколь де Боз Ар курс обучения, например О.Шуази, Э.Виоле-ле-Дюк, О.Перре, Луис Салливан, позднее Поль Шеметов, Доминик Перро (который еще кроме того закончил курс урбанистики в известной Парижской школе мостов и дорог). В 1930-е годы в связи с распространением опыта Баухауза в Европе, а затем и в Америке, традиционная методология школы потеряла свою популярность. В 1968 году Школа изящных искусств, всегда тяготевавшая к классике, декоративности и орнаменталистике, на фоне утверждения в архитектуре стиля «хай-тек» была закрыта, од-