

УДК 664.651

ПРОДУКТЫ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

© 2010 Н.В. Марина¹, Г.Н. Новоселова¹, С.А. Шавнин²

¹ Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург

² Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург

Поступила в редакцию 29.09.2010

Проанализирован биохимический состав нетрадиционного растительного сырья и продуктов без добавки синтетических ароматизаторов и красителей, изготовленных по оригинальным рецептурам и технологиям.

Ключевые слова: *нетрадиционное растительное сырье, биологически активные вещества, продукты повышенной биологической ценности*

Удовлетворение потребности населения в продуктах питания – одна из острых современных проблем. Ее решение должно осуществляться в нескольких аспектах, где важное место должны занимать разработки и внедрение продукции с повышенной биологической и питательной ценностью, т.е. пища должна быть сбалансирована не только по белкам, жирам и углеводам, но и таким микрофакторам, как витамины, микроэлементы и другие биологически активные соединения. Это необходимо не только для повышения общего уровня здоровья, но и для предупреждения развития ряда заболеваний.

Дефицит витаминов, микроэлементов и других биологически активных веществ в продуктах питания привел к ослаблению функциональной активности органов и систем, к истощению компенсаторных и адаптационных механизмов, к понижению защитных сил организма. Наше время характеризуется большим упрощением химического состава природных продуктов, используемых человеком. Одной из причин обеднения структурной информации природных продуктов является их переработка. В большом количестве потребляются изделия из муки тонкого помола, полированный рис, рафинированный сахар, осветленный сок и другие продукты, обедненные биологически активными веществами. Структурная информация продуктов убывает при неправильном хранении или несоблюдении технологии. Переработка не должна приводить к существенному изменению защитных достоинств сырья.

Марина Наталья Валентиновна, кандидат химических наук, доцент кафедры прикладной физики и биофизики. E-mail: biophys@usfeu.ru

Новоселова Галина Николаевна, ведущий инженер кафедры прикладной физики и биофизики

Шавнин Сергей Александрович, доктор биологических наук, профессор, директор. E-mail: sash@botgard.uran.ru

Замена сложных комплексов веществ, созданных природой, на выделенные из них индивидуальные вещества и синтетические биологические добавки привела к обеднению информационного содержания пищи, что стало одной из причин многих нежелательных последствий для здоровья человека. Поэтому большое значение приобретают вопросы изучения и вовлечения в производство новых видов растений, способных накапливать повышенные количества биологически активных (защитных) веществ. Согласно нашим биохимическим исследованиям перспективным в этом отношении является использование при производстве продуктов питания растительного сырья, обладающего адаптогенным, тонизирующим, Р-витаминным, кроветворным и другим действием защитных веществ.

Порошок крапивы. С давних пор крапива применяется в питании. Употребление ее в виде порошка позволяет использовать весь комплекс полезных веществ крапивы: жирорастворимые соединения (витамины К₁, Е, пигменты), макро- и микроэлементы, находящиеся в связанном состоянии, белки, клетчатку и пектиновые вещества. Порошок вырабатывается из молодых облиственных растений крапивы без наличия поражения вредителями или плесенью. Цвет порошка от зеленого до темно-зеленого, вкус и запах, свойственные крапиве. Технология производства порошка предусматривает наиболее полное сохранение витаминов и биологически активных веществ. В нем содержится большое количество различных водорастворимых и жирорастворимых витаминов (В₁, В₂, пантотеновая кислота, аскорбиновая кислота – 200 мг%), биологически активных соединений (β-каротин – 50 мг%, хлорофилл, кумарины, флавонолы, алкалоиды – 0,19-0,29% и др.), каמעдей, органических кислот, макро- и микро-

элементов. В порошке сахаров – 5,3%, жиров – 3,3%, крахмала – до 10%, белков – 17-20%. В состав белков входят незаменимые аминокислоты лизин, треонин, валин, лейцин, триптофан.

Порошок крапивы является сырьем высокой биологической ценности. Наличие витамина К₁ обуславливает кровеостанавливающее действие. Хлорофилл оказывает стимулирующее и тонизирующее действие, усиливает основной обмен, повышает тонус кишечника, увеличивает процент гемоглобина крови, количество эритроцитов. Клетчатка порошка является легким раздражителем для слизистой оболочки кишечника, способствует пищеварению. С добавлением порошка крапивы разработана рецептура и технология производства хлеба [1] и драже [2]. При введении порошка крапивы в количестве 1% от массы муки добавка биологически ценных веществ в 100 г изделия составит: белка – 185,0 мг, сахаров – 53,0 мг, каротина – 0,5 мг, аскорбиновой кислоты – 1,5 мг, витамина К₁ – 2 мг, хлорофилла – 50 мг. Добавка порошка увеличивает содержание в хлебе клетчатки, улучшает минеральный состав хлеба, повышает содержание элементов участвующих в кроветворении (Fe, Cu – в 2 раза, Mn, Zn, Co – в 1,5 раза), увеличивает количество незаменимых аминокислот в изделиях, улучшает их соотношение, что способствует лучшему использованию их для синтеза специальных белков в организме.

В процессе сбраживания за счет дополнительного введения моносахаридов крапивы при спиртовом и молочно-кислом брожении образуется дополнительное количество уксусной кислоты, углекислого газа, уксусного альдегида. Масляно-кислое брожение клетчатки и пектиновых веществ способствует образованию значительного количества молочной, уксусной и муравьиной кислот, углекислого газа и этилового спирта. Образующиеся сложные эфиры масляной кислоты являются ценными ароматическими веществами. Повышение количества спирта и уксусной кислоты позволяет повысить осмотическое давление и обеспечивает лучшее проникновение этих веществ через мембраны клеток, что способствует улучшению качества хлеба, его дополнительной ароматизации.

Использование порошка крапивы при производстве драже повышает биологическую ценность изделия. В 100 г готового продукта содержится 9-10 мг аскорбиновой кислоты (суточная доза 50-75 мг), 1,5-1,6 мг каротина (суточная доза 4-5 мг), 9-10 мг витамина К₁ (суточная доза 10 мг), 300-320 мг хлорофилла. Кроме того, в драже в небольших количествах содержатся витамины В₁, В₂, пантотеновая кислота, кумарины, флавоноиды, соли железа и

калия. Драже обладает хорошими органолептическими свойствами, оригинальным вкусом, свойственным крапиве, приятной зеленой окраской. Порошок крапивы способствует улучшению структуры поверхности драже и образованию равномерной восковой корочки, что обеспечивает лучшую его сохранность, позволяет снизить сахароемкость на 5,5%, исключить дорогостоящее и дефицитное сырье (эссенция, краситель), так как вкус и цвет определяются эфирными маслами и пигментами крапивы, расширить ассортимент изделий на основе натурального сырья.

Топинамбур. Возделывание топинамбура в нашей стране началось в 30-е годы 20 века в центральных областях черноземной зоны. В настоящее время он является одним из широко распространенных растений, введен в культуру и выращивается практически на всей территории. Агротехника выращивания топинамбура позволяет получать богатый урожай этой перспективной культуры (350-570 ц/га). Клубни топинамбура содержат 61,5% сахаров (в расчете на сухое вещество) и 85% из них составляет инулин, 5,8% белков, витамины С и В, имеют большой набор аминокислот, среди которых незаменимые лизин, треонин, валин, лейцин, триптофан [3]. Топинамбур, основным углеводом которого является инулин, состоящий на 75-85% из фруктозы и оказывающий сахаропонижающий эффект, является исходным сырьем в разработанных нами рецептурах и технологиях производства цукатов, повидла, пюре с натуральными добавками (облепиховый сок, ревень), которые улучшают вкус и повышают биологическую ценность продукта. Для использования в хлебобулочной, кондитерской и консервной промышленности предлагается пюре из топинамбура сульфитированное, консервированное сернистым ангидридом.

Порошок калины. После переработки плодов калины на протертую массу остается 30-35% шрота (кожица плодов, семена), который высушивается и размалывается до частиц размером 0,10-0,15 мм. Порошок представляет собой однородную массу желто-коричневого цвета со вкусом и запахом, свойственным исходному сырью. По органолептическим показателям он является оригинальной вкусовой добавкой, а также белковым и витаминным обогатителем для получения продуктов повышенной биологической ценности. Биологическая ценность порошка определяется наличием аскорбиновой кислоты – 0,023%, катехинов – 5,9%, витамина Е – 0,015% и высоким содержанием белка – 15,7%, жиров – 20,8%, сахаров – 7%. Высокое содержание катехинов в порошке калины позволяет использовать его в

качестве стабилизатора основного пигмента свеклы при получении красного пищевого красителя. Это густая жидкость темно-вишневого цвета со слабым ароматом свеклы, калины и карамелизованного сахара. Вкус сладковато терпкий со слабой горчинкой. Краситель обладает стойкостью при выработке с ним кондитерских изделий с любым значением рН с последующим их хранением [4].

По разработанной нами схеме комплексного использования плодов калины из порошка извлекается масло, представляющее собой прозрачную жидкость желтого цвета с горьковатым вкусом и специфическим запахом, свойственным калине. Масло калины является фракцией нейтральных липидов, представленной, в основном, глицеридами высших жирных кислот: пальмитиновая, пальмитолеиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, из которых две последние относятся к незаменимым ненасыщенным жирным кислотам. Масло калины содержит 0,015% витамина Е, 0,005% каротиноидов, из которых 0,002% - β -каротин [5].

Плодово-ягодный шрот. Вопросы ресурсосбережения, внедрения безотходных технологий переработки сельскохозяйственного сырья являются узким местом перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса. Из-за отсутствия производственных мощностей по переработке отходов, нерациональной структуры использования вторичных ресурсов недоиспользуется большая часть сельскохозяйственного сырья. Фактически отходы и побочные продукты переработки растительного сырья, большую часть которых составляют выжимки плодов и ягод, являются огромными и до настоящего времени мало используются. Биологически активные вещества в плодах распределяются неравномерно и преимущественно накапливаются в кожуре, поэтому продукты, произведенные без использования кожуры плодов, обеднены биологически активными веществами. Так, содержание аскорбиновой кислоты в кожуре яблок составляет 38,5 мг%, а в мякоти ее всего 13,7 мг%, флавонолов, соответственно, 55,7 и 7,3 мг%, катехинов и лейкоантоцианов – 134 и 32 мг%. Такой же характер распределения сохраняется и по отношению к микроэлементам. В наружных слоях земляники содержание марганца 16,8-27 мг%, во внутренних 8-15 мг%, в смородине, соответственно, 18-33 и 9-17 мг%. В сок практически не переходит β -каротин, тритерпеновые кислоты и т.д. Они остаются в выжимках и могут быть доступны только в продуктах с использованием мякоти или при дополнительной технологической переработке оставшегося после получения сока жома.

Обработка водой выжимок из черноплодной рябины, клюквы, черной смородины, оставшихся после отделения сока на прессе, позволяет получить экстракт, который по физико-химическим показателям соответствует сокам, разбавленным вдвое. Он превосходит натуральный сок по количеству полифенолов в 1,5-3 раза, пектинов в 1,2-1,9 раза.

Плодово-ягодные выжимки являются богатым источником биологически активных и защитных веществ – витаминов С, Р, Е, β -каротина, тритерпеновых кислот, пектинов [6]. Содержание аскорбиновой кислоты в отходах сокового производства составляет 80-120 мг%, Р-активных соединений 4,5-6%, пектина 2,5-2,9%. Они не только сохраняют свойства исходного сырья, но по некоторым показателям превосходят его. В яблочных выжимках аскорбиновой кислоты в 2,8, флавонолов – в 7,6, катехинов – в 4, пектинов – в 2 раза больше, чем в плодах. Катехинов в плодах клюквы 0,35%, антоцианов 0,26%, пектина 0,7% , а в выжимках из них – 0,4%, 0,55% и 1%, соответственно. Анализ облепихового шрота, оставшегося после переработки на сок и масло, выявил богатство его веществами, имеющими пищевую и биологическую ценность. Количество оставшегося в облепиховом шроте остается 20-23% белка, 18-23% жира, 3,7% сахаров, 15% клетчатки, 3,7-4,6% пектиновых веществ. В шроте также обнаружены витамины В₁, В₂, РР, Р, С, каротиноиды, тритерпеновые кислоты, микро- и макроэлементы.

Практический интерес представляет более высокий по сравнению с плодами уровень содержания в выжимках плодов пектинов, поскольку они накапливаются в клеточных оболочках. Пектины представляют собой фрагменты протопектина, образующиеся при его распаде и обладающие при определенных условиях способностью образовывать студни. В зависимости от степени полимеризации и количества метоксильных групп пектины различаются по желирующей способности. Желирующая способность пектина тем выше, чем больше его средний молекулярный вес. На основе плодово-ягодного шрота разработаны рецептуры и технологии получения новых желированных пищевых продуктов повышенной биологической ценности: «Клюква желированная натуральная», «Рябина желированная натуральная» и «Арония-яблоки желированные натуральные». Они имеют хорошие органолептические показатели: приятный вкус, сохраняющий вкусовые особенности исходного сырья, цвет, свойственный цвету плодов, желеобразную консистенцию, полную растворимость в воде. Из 1 т соответствующих выжимок получается: 1,5 т «Клюквы желированной

натуральной, 1,1 т «Аронии-яблоко желированных натуральных» и 1 т «Рябины желированной натуральной». Строгое соблюдение технологического режима, позволяет наиболее полно экстрагировать пектиновые вещества и биологически активные соединения и сохранить их в нативном состоянии. Желированные продукты отвечают современным требованиям по биохимическому составу.

Высокое содержание Р-активных соединений (10-40 г желированного продукта обеспечивают суточную норму потребления витамина Р) делает новые продукты полезными в профилактике гипертонии, способствует выведению из организма радиоактивных и тяжелых металлов. Их полезность связана также с повышенным содержанием пектина, способного связывать радионуклиды. Известно, что 3 г природного пектина, содержащегося в плодах, может вывести из организма человека 1 г стронция. При содержании 0,5-1% пектина, 100 г желированного продукта выводит из организма 0,2-0,4 г стронция. Значительный интерес к этим продуктам определяется и их антиаллергическим действием. Использование их в качестве природных детоксикаторов имеет большие преимущества перед синтетическими аналогами. Желированных продукты употребляются, как в натуральном виде, так и для производства пастило-мармеладных масс.

Концентрированием экстракта из плодово-ягодных выжимок до содержания сухих веществ 35-40%, когда концентрат становится густым, но сохраняет текучесть и вкусовые особенности исходного сырья, разработана технология получения пектинового концентрата. Он представляет собой густую тягучую массу (клюквенный – красного цвета, яблочный – светло-коричневого) с содержанием

пектина 4%. Кислотность пектинового концентрата достигается за счет органических кислот исходного сырья, что исключает введение в рецептуру других кислот, используемых в качестве консерванта (лимонную, аскорбиновую и др.). Пектиновый концентрат может быть использован в пищевой промышленности для обогащения изделий (кондитерских, хлебобулочных и др.) пектином.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Патент 1736385 Российская Федерация. МПК⁵ А 21 D 8/02, С 12 № 1/16. Способ производства хлеба. Заявитель Уральск. лесотехн. ин-т, Произв. объедин. «Свердхлеб»; заявл. 04.06.90; опубл. 30.05.92. Бюлл. № 20. 3 с.
2. Патент 1375225 Российская Федерация. МПК⁴ А 23 G 3/00. Способ производства драже / *Чехомова М.П., Крючков В.А., Новоселова Г.Н.* и др.; Заявитель Уральск. лесотехн. ин-т, Свердлов. Произв. объедин. кондитер. пром.; Заявл. 01.04.86; опубл. 23.02.88. Бюлл. № 7. 3 с.
3. *Новоселова, Г.Н.* Использование топинамбура в пищевой промышленности / *Г.Н. Новоселова, Н.В. Марина, В.А. Крючков* и др. // Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования: тезисы докл. Первого междунар. симпозиума. Пушино, 1995. С. 650-651.
4. А.с. 1231860 СССР. Способ получения пищевого красителя из свеклы / *В.А. Крючков, Т.Н. Генцелова, Г.Н. Новоселова* и др. (СССР); заявл. 03.07.84.
5. А.с. 1312089 СССР. Способ получения масел из жома плодово-ягодного сырья / *А.А. Щеголев, В.А. Крючков, Г.Н. Новоселова* и др. (СССР); заявл. 12.11.84.
6. *Крючков, В.А.* Использование выжимок плодов и ягод для получения продуктов, обогащенных пектином / *В.А. Крючков, Г.Н. Новоселова, Н.В. Марина* // Нетрадиционное растениеводство. Экология и здоровье: материалы X междунар. симпозиума. Симферополь, 2001. С. 657.

PRODUCTS OF THE INCREASED BIOLOGICAL VALUE FROM NON-TRADITIONAL VEGETATIVE RAW MATERIAL

© 2010 N.V. Marina¹, G.N. Novoselova¹, S.A. Shavnin²

¹Ural State Timber University, Ekaterinburg

²Botanic Garden of UB RAS, Ekaterinburg

The biochemical structure of non-traditional vegetative raw material and products without the additive synthetic flavoring and colouring agents, produced on original compounds and technologies is analysed.

Key words: *non-traditional vegetative raw material, biologically active substances, products of increased biological value*

Nataliya Marina, Candidate of Chemistry, Associate Professor at the Department of Applied Physics and Biophysics. E-mail: biophys@usfeu.ru

Galina Novoselova, Leading Engineer at the Department of Applied Physics and Biophysics

Sergey Shavnin, Doctor of Biology, Professor, Director. E-mail: sash@botgard.uran.ru