

УДК 635.655:641:642

О.И. Любимова,

старший преподаватель

кафедры технологии продукции общественного питания

торгово-технологического факультета

Хабаровского государственного университета экономики и права

НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЕВЫХ БИООБЪЕКТОВ КАК РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Рассматриваются основы и теоретические возможности использования соевых биообъектов в качестве рецептурных компонентов функциональных продуктов питания. Обосновываются методики инактивации антиалиментарных факторов соевых семян.

Ключевые слова: биообъект, антиалиментарные факторы, соевые семена, продукт питания.

The article considers the basics and theoretical possibilities of soy biological objects using as prescription ingredients of functional food components. The methods of inactivation of anti-alimentary factors of soybean seeds are substantiated.

Keywords: biological object, anti-alimentary factors, soybean seeds, food product.

Полноценное питание является залогом продления жизни человека, повышения устойчивости организма к неблагоприятным факторам воздействия окружающей среды, является ключевым условием прогресса и качества жизни.

Многочисленными исследованиями установлено, что за последнее десятилетие значительно снизилась продолжительность жизни, увеличилось число сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, а этот факт в значительной степени обусловлен нарушением полноценного питания. По данным ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» у большинства заболевших людей, попадающих на лечение в стационар, существенно нарушен пищевой статус, причём у 90 % больных отмечаются признаки гипо- и авитаминоза, более чем у 50 % обнаруживаются нарушения метаболизма,

вызванных алиментарным фактором [1; 4; 5; 6].

Дальнейшие исследования показывают, что существующий рацион питания характеризуется недостаточным содержанием микронутриентов. Недостаток витамина С выявляется в 80–90 % случаев изучения фактического питания всех групп населения РФ, причём он носит круглогодичный характер. Дефицит β-каротина составляет в среднем 40–60 %. Поскольку витамин С и β-каротин обладают действием, способствующим повышению устойчивости организма к мутагенным воздействиям, то ясна необходимость принятия мер по обогащению ими продуктов питания. Тенденция несбалансированного питания отмечается во всех регионах РФ, но особенно остро эта проблема обозначена в регионах с тяжёлыми климатическими условиями.

В Хабаровском крае за последние годы, несмотря на позитивную направленность структуры продуктового набора в количественном отношении, в качественном он не отвечает нормам сбалансированного питания. Из обследованного населения с разным уровнем доходов дефицит всех нутриентов отмечается от 30 до 95 % по сравнению с нормой, что вызвало увеличение частоты заболеваемости желудочно-кишечного тракта от 27 % до 44 % у взрослого населения, до 17 % – у детей [1; 5; 6].

В районах Крайнего Севера из-за дефицита микронутриентов, особенно у женщин (30 %), при условии достаточной энергетической ценности пищи отмечались признаки анемии, избыточной массы тела (от 22 % у мужчин и 42 % у женщин). Обследования выявили причину данных отклонений – недостаточная обеспеченность граждан витаминами, особенно С и β-каротином в зимний период; клетчаткой; микроэлементами, из-за чего понижается уровень гемоглобина в крови. Нарушения метаболических процессов, обусловленных нерациональным питанием, усугублялись экстремальными климатогеографическими условиями Крайнего Севера – частыми колебаниями геомагнитного поля, специфическим фотопериодизмом.

В Западной Европе и США потребности в минеральных веществах удовлетворяются менее чем на 70 % (Anthony, 2014). В нашей стране, где продолжительность жизни за последние годы сократилась на 30 %, население

испытывает ещё больший дефицит минеральных веществ практически всеми группами населения. Об этом свидетельствуют результаты массовых обследований, проводимых ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». В то же время микроэлементы оказывают влияние на самые разнообразные физиологические функции организма. Роль микроэлементов в обмене веществ связана с воздействием их на активность ферментов, они входят также в состав витаминов, гормонов и других органических соединений и имеют непосредственное отношение к синтезу важных для ткани веществ.

Неполноценное питание современного человека, вызывающее нарушение метаболических процессов в организме, обусловлено рядом причин, на которые необходимо обратить особое внимание.

Во-первых, в питании населения экономически развитых стран в последнее время широко используются рафинированные продукты промышленного производства, прошедшие жесткую технологическую обработку. В результате в них полностью или частично отсутствуют эссенциальные биологически активные вещества – витамины, минеральные элементы, фосфолипиды, фитостерины и другие биорегуляторы обмена веществ, гормональной деятельности, иммунитета, регуляторы отдельных функций органов и систем организма. Дефицит эссенциальных биологически активных веществ сопровождается снижением защитных сил организма, препятствующих неблагоприятному

воздействию вредных факторов окружающей среды, обострением хронических заболеваний.

Во-вторых, во многих странах, в том числе и в России, существенно ухудшилась структура питания. Так, уменьшилось потребление мясных, рыбных и молочных продуктов на 25–28 % всеми группами населения, растительного масла, фруктов и ягод – в ещё большей степени. При этом большинство населения получает с пищей недостаточное количество кальция, железа, селена, йода, фтора, клетчатки и других биорегуляторов процессов жизнедеятельности.

В-третьих, глобальное экологическое загрязнение продуктов питания пестицидами, радионуклидами, токсичными элементами обуславливают снижение антиоксидантной функции печени, лёгких, кожи, что в целом ослабляет организм человека.

Современный человек испытывает дефицит рациона и в балластных веществах, которые не обладают пищевой ценностью, но обеспечивают эффективное очищение содержимого пищеварительного тракта и выведение вредных веществ из организма. Недостаток балластных веществ, по данным А.А. Кочетковой, вызывает высокую распространённость гастроэнтерологических расстройств, наблюдающихся по этой причине у 3 % населения молодого, 8–10 % среднего и 40 % пожилого возраста.

Таким образом, очевидна задача создания научно обоснованных рационов питания, учитывающих оптимальные

пределы физиологических колебаний любого нутриента, поскольку для организма вреден как их недостаток, так и избыток.

С этой целью в последние годы все более чётко проявляются тенденции по поиску новых биообъектов, вторичных продуктов переработки традиционного растительного сырья для производства пищевых продуктов, расширения их ассортимента и обогащения биологически активными веществами.

В последнее время в РФ большое внимание уделяется сое как доступному в необходимых количествах растительному биообъекту, содержащему физиологические соотношения питательных веществ. Дальний Восток относится к немногочисленным регионам, где широко возделывается культурная соя. Кроме того, на правительственном уровне лоббируется и рассматривается вопрос о создании до 2020 г. соевого кластера на территории Дальневосточного федерального округа.

Благоприятное для здоровья человека действие продуктов из сои, их способность предотвращать многие заболевания являются основными факторами, обуславливающими повышенный интерес к ним. Во всём мире сою ценят как пищевую и кормовую культуру, благодаря тому, что в ней содержится большое количество необходимого для жизнедеятельности человека полноценного белка (30–55 %). В наибольшей степени из всех растительных белков именно соевый удовлетворяет потребности человеческого организма. В природе не

существует белка, идеального по содержанию всех незаменимых аминокислот, хотя белок куриного яйца и белок женского молока имеют химический скор, близкий к 100 %. Многочисленные исследования показали, что аминокислотный состав соевого белка является наиболее совершенным из всех источников растительных белков. Белки сои лишь по двум аминокислотам ниже норм потребления белка, разработанных ФАО/ВОЗ. По аминокислотному составу соевый белок близок к животному белку и может с успехом заменить его в рационах любого типа [8; 9; 10].

Содержание лизина, наиболее дефицитной аминокислоты, в белках сои приближается к её содержанию в белках мяса, молока, яиц. В соевом белке относительно низкое содержание метионина но, с другой стороны, именно этим обстоятельством ряд исследователей склонен объяснять ингибирующее действие соевого белка на злокачественно трансформированные клетки и его гипохолестеринемическое действие. Благодаря своим свойствам, соевый белок способен восполнить 30–60 % общей суточной потребности организма человека в белке. По функциональному составу белковый комплекс сои представлен высоким уровнем (до 50 %) содержания альбуминов и глобулинов, наиболее хорошо усвояемых организмом человека. Соевые белковые продукты так же хорошо усваиваются организмом человека, как и высококачественные животные белки, содержащиеся в мясе, рыбе, молоке и яйцах. Многочисленные наблюдения и исследования показали, что

усвояемость соевых белков взрослым человеком находится в пределах 97–99 % от усвояемости белков мяса и выше 98 % от усвояемости белков яиц, а усвояемость соевого белка детьми в возрасте от 2 до 4 лет даже превышает усвояемость белка молока. Иммунохимическая реактивность большинства компонентов соевых белков устраняется при тепловой обработке, что позволяет относить их к гипоаллергенным белкам, в отличие от белков коровьего молока. Поэтому соевый белок широко используется в детских питательных смесях. Высокая влагосвязывающая способность соевых белков (до 6 г воды на 1 г белка) позволяет использовать их в хлебопекарной и других отраслях пищевой промышленности, обеспечивая гелеобразную структуру пищевых продуктов, приготовленных на их основе. Это особенно ценно в лечебном питании больных желудочно-кишечными заболеваниями, нуждающихся в диетических блюдах, максимально щадящих слизистую оболочку пищеварительных органов [8; 9; 10].

Массовая доля жира в семенах сои колеблется от 13,5 до 25,4 и на 85 %, состоит из ненасыщенных жирных кислот, крайне необходимых для здорового функционирования человеческого организма. По жирнокислотному составу соевое масло не нуждается в коррекции, при этом 30 г его полностью удовлетворяют суточную потребность человека в жирах при отсутствии других источников [1; 2].

В состав углеводного комплекса соевых семян входят дисахариды,

декстроза, раффиноза, крахмал, галактоза и гемицеллюлоза. Их общее содержание составляет 14–33 % от массы семян. Дисахариды представлены мальтозой и сахарозой, трисахарид – раффинозой, тетрасахарид – стахиозой.

Соя служит также источником пищевых волокон, представленных как набухающими, так и нерастворимыми в воде фракциями. Набухающая клетчатка способна образовывать гели, вызывая чувство насыщения после еды, снижая содержание холестерина и глюкозы в сыворотке крови, нормализует деятельность желчевыводящих путей. Нерастворимая клетчатка усиливает перистальтику кишечника, ограничивает токсикологическое действие пищевых контаминантов и загрязнителей, присутствующих в продуктах питания. Оптимальное содержание клетчатки и пектина в суточном рационе человека должно составлять 20–25 г, что соответствует 200–250 г сои [1; 2].

Семена сои богаты минеральными веществами. Роль микроэлементов заключается в том, что они или входят в состав ферментов, или являются их активаторами (кофакторами). Суммарное содержание зольных элементов, в зависимости от биологических особенностей сорта, колеблется от 4,9 до 6,0 % от массы семян. Основную массу золы семян сои составляют оксиды фосфора, калия, кальция и магния. В наибольшем количестве содержится калий, на втором месте фосфор, оксиды которого вместе с оксидами калия составляют до 70–75 % массы золы. Семена сои, как и другие бобовые

культуры, богаты витаминами, особенно группы В: В₁, В₂, В₆, В₁₂, ниацином и биотином.

Особое внимание биотехнологов к сое было обусловлено лишь одним моментом – необходимостью максимально снизить содержание антиалиментарных веществ, присутствующих в соевом зерне, к числу которых традиционно относятся ингибиторы протеаз, фермент уреазы, фитиновая кислота, антивитамины. Подобный односторонний взгляд на соевые продукты в последнее время подвергается коренному пересмотру, в связи с тем, что разработаны щадящие методы снижения уреазной и протеиназной активности семян сои [3].

К такому методу можно отнести инновационный метод биотехнологической модификации соевых семян путём их проращивания. Традиционными методами снижения антиалиментарных веществ соевых семян всегда являлись генетическая, химическая и тепловая модификация. В начале 80-х гг. был разработан способ обработки предварительно замоченных в воде семян СВЧ-полем, согласно которому уже через 12 минут происходит значительная инактивация ингибиторов трипсина [3].

Результаты эксперимента также подтвердили, что обработка СВЧ-полем в наибольшей степени снижает трипсинингибирующую активность (ТИА) сои. При обработке её в течение 15 минут остаточная активность ингибиторов составила лишь 1,3 мг/г, то есть 5,7 % от исходной активности. Однако проверка биологической ценности сои с помощью насекомых

показала, что при скармливании им сои, обработанной СВЧ-полем, наблюдается самая высокая гибель особей по сравнению с вариантами, в которых соя подвергалась термообработке при 105–110°C. Вероятно, что жёсткие лучи СВЧ-поля, в значительной степени разрушают и полезные компоненты семян, в том числе незаменимые аминокислоты, неблагоприятно влияют на структуру [3].

Из всех известных технологических приёмов обработки соевого сырья наибольшее предпочтение всегда отдаётся инаktivации антипитательных веществ воздействием повышенных температур. Жёсткий тепловой режим обработки сои способствует существенному снижению ингибиторной активности, но, с другой стороны, вызывает разрушение не только дефицитных серосодержащих аминокислот, но и лизина, в результате чего соя теряет свои преимущества как высокобелковая и высоколизинная культура [1; 3].

Модификации соевого сырья без глубокого фракционирования возможны путём проращивания семян. При этом увеличивается пищевая ценность семян и улучшаются функциональные свойства заключённого в них белка: происходит частичный распад белков и полисахаридов, дегградация антиалиментарных факторов – α -галактозидных олигосахаридов, ингибиторов панкреатических протеиназ и липазы, фитогемагглютининов, таннидов, фитата. В последнем случае образуется нутрицевтик – миоинозит [3].

Исследованиями В.С. Петибской показано, что в оптимальной фазе прорастания семян сои селекции

ВНИИМК активность антипитательных веществ в проростках ниже, чем в семенах на 14–34 %. В то же время исследованиями Г.А. Кодировой и др. установлено, что на четвёртые сутки проращивания семян сои амурских сортов активность уреазы снижается на 40–45 %.

Это очень эффективный показатель, который позволяет широко использовать биотехнологический метод снижения антипитательной активности семян сои и производить продукцию с высокой пищевой и биологической ценностью.

Список использованных источников

- 1 Купчак Д. В. Научные предпосылки к разработке пищевых систем повышенной пищевой и биологической ценности на основе сои / Д. В. Купчак, О. И. Любимова // В сб. : Научный взгляд в будущее. Одесса : Куприенко С. В., 2016. Вып. 1 (1). Т. 2. С. 19–21.
- 2 Мусаев Ф. А. Классификация семян и их использование в пищевой промышленности : учеб.-методическое пособие / Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова, Н. И. Морозова, О. В. Черкасов. М., 2013. 166 с.
- 3 Купчак Д. В. Научные методы модификации соевого зерна / Д. В. Купчак, О. И. Любимова // В сб. : Научный взгляд в будущее. Одесса : Куприенко С. В., 2016. Вып. 1 (1). Т. 2. С. 23–26.
- 4 Доценко С. М. Комбинированные продукты для здорового питания / С. М. Доценко, Т. К. Каленик, Д. В. Купчак, О. И. Любимова // Пищевая промышленность. 2012. № 7. С. 55–56.
- 5 Kalenik T. K., Dotsenko S. M., Kup-

chak D. V., Lyubimova O. I. Combination products for a healthy food. Научные труды SWorld, 2012. № 3. С. 38–39.

6 Kupchake D. V., Lyubimova O. I. The technological basis for the creation of food a given composition. Научные труды SWorld. Иваново : Научный мир, 2015. Вып. 4 (41). Т. 4. С. 14–17.

7 Купчак Д. В. Технологические основы создания пищевых продуктов заданного состава / Д. В. Купчак, О. И. Любимова // В сб. : Научный взгляд в будущее. Одесса : Куприенко С. В., 2016. Вып. 1 (1). Т. 2. С. 245–248.

8 Bilsborough, S. A review of issues of dietary protein intake in humans / S. Bilsborough, N. Mann // International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2006. 16. P. 129–152.

9 Aoyama K. Fukui. Effect of soy and milk whey protein isolates and their hydrolysates on weight reduction in genetically obese mice. – Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, 2000, Vol 64, pp. 2594–2600.

10 Vitolins M. Z., M. Anthony. Soy protein isoflavones, lipids and arterial disease. – Current Opinion in Lipidology, 2011, Vol. 12, pp. 433–437.