

УДК 641.88:635.655

Т.Ф. Киселева, Н.Ф. Ульянкина, С.И. Хорунжина**СЛАДКИЕ СОУСЫ НА ОСНОВЕ СОИ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АНТИПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ**

В статье приведены результаты исследования качества сои и полученной из нее соевой муки, технологические приемы снижения в сое антипитательных веществ и описано ее последующее использование для производства плодово-ягодных соусов. Разработана рецептура и технология приготовления соуса с использованием соевой муки с пониженным содержанием антипитательных веществ. Определены физико-химические, органолептические показатели и пищевая ценность разработанных пищевых продуктов.

Соя, соевая мука, антипитательные вещества, активность уреазы, плодово-ягодный соус, пищевая ценность.

Введение

Разумной альтернативой животных белков в условиях их глобального дефицита выступают растительные белки, сырьем для получения которых преимущественно является соя.

Соя – важнейшая белково-масличная культура мирового земледелия. Это наряду с рисом одно из древнейших культурных растений, известных в Азии. Она отличается уникальным сочетанием белково-липидного комплекса.

Соя считается признанным источником белка, который является легкоусвояемым и сбалансированным по аминокислотному составу, близкому к идеальному. Соевые белки уникальны, так как состав незаменимых их аминокислот почти идентичен составу белков животного происхождения. По биологической ценности соевые белки превосходят наилучшее мясо и схожи с белком куриного яйца. От растительных белков белок сои приобрел лучшее качество – отсутствие пуринов. Поэтому продукты из сои можно использовать в питании людей, больных сахарным диабетом и имеющих заболевания почек. Соя является в настоящее время основным источником белка для населения почти всех стран мира.

Липиды сои содержат более 85 % ненасыщенных жирных кислот. Благодаря идеальному соотношению жирных полиненасыщенных кислот (омега-3 и омега-6), отсутствию холестерина продукты из сои являются продуктами лечебно-профилактического назначения. Но они также уникальны и по достаточно высокому содержанию лецитина – фосфолипида особой структуры, играющего чрезвычайно важную роль в функционировании биологических мембран. Наличие лецитина, который принимает важное участие в обмене жиров и холестерина в организме, оказывает активное липотропное действие, уменьшает накопление жиров в печени и способствует их сгоранию, уменьшает синтез холестерина, регулирует правильный обмен и всасывание жиров, обладает желчегонным действием [1,2,3].

В результате первичной переработки сои из нее получают различные продукты (соевую муку, соевое молоко, соевый творог и т.д.), которые широко используются в качестве источника полноценного белка при изготовлении разнообразных продуктов питания [4].

Возрастающий во всем мире интерес к применению технологий с использованием белков сои сти-

мулирует дальнейшие исследования в области создания новых пищевых продуктов.

Пищевая ценность любых продуктов определяется не только уникальностью их химического состава, но и способностью усваиваться организмом человека. Что касается белков сои, то их ценность снижают содержащиеся среди них ядовитые соединения, которые опасны для здоровья. К этим веществам относятся ингибиторы протеаз. Ингибиторы протеаз, выделенные из сои, можно разделить на две группы:

- с молекулярной массой 20 000–25000, с небольшим количеством дисульфидных мостиков, специфичные по отношению к трипсину;

- с молекулярной массой 6 000–10000, с большим количеством дисульфидных мостиков, способные ингибировать как трипсин, так и химо трипсин [3].

Впервые они были выделены из сои Нортоном и Кунитцем, которые установили, что данные вещества белковой природы могут образовывать с ферментами неактивные комплексы, тем самым снижая каталитическую активность протеолитических ферментов (трипсина и химо трипсина) желудочно-кишечного тракта животных организмов. Причем молекула ингибитора связывается с трипсином стехиометрически, т.е. одна молекула ингибитора инактивирует одну молекулу трипсина [5,6]. Поступление в организм повышенного количества этих соединений приводит к снижению процесса гидролитического расщепления белков пищи, их усвоения и, как следствие, к нарушению функции поджелудочной железы и печени.

Большое распространение ингибиторов протеаз в сое, которая представляет собой важный и незаменимый источник пищевого растительного белка для населения всего земного шара, дает толчок многочисленным исследованиям, направленным на выявление как их физиологической роли, так и возможных путей снижения их количества для повышения пищевой ценности рациона питания россиян.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования выступали соя, соевая мука с пониженным содержанием антипитательных веществ, свежие яблоки, сливы и ягоды черной смородины свежемороженые, пряности и вкусовые ингредиенты.

В качестве методов исследования применяли стандартные методики, а также экспресс-методы, принятые в консервной промышленности [7,8].

Результаты исследований и их обсуждение

Целью работы явилось снижение антипитательной активности ферментной системы сои и использование ее для производства продуктов массового спроса для обогащения полноценным растительным белком через соусы.

Традиционный соевый соус имеет ограничения по своему использованию ввиду своеобразного вкуса и запаха. Поэтому в рационе россиян его применение с традиционными продуктами как источника полноценного белка в значительных количествах затруднено. Это поставило нас перед проблемой возможности насыщения рационов питания сладкими соусами, которые могут быть включены в них в существенных количествах.

Для достижения целей исследования был выбран сорт сои Алтом, выращенный в Алтайском крае. Ввиду того что сою предполагается использовать для создания консервированной продукции, предназначенной для питания различных категорий населения, значимо было определить наличие в ее составе генномодифицированных источников. На основании проведенных исследований в аккредитованной лаборатории КемГИПП установлено, что этот образец не является трансгенным, т.е. не содержит в своем составе генномодифицированных источников. Поэтому он был использован для дальнейшего изучения.

Для снижения количества ингибиторов трипсина соя подвергалась специальной обработке согласно применяемому нами способу: замачиванию, проращиванию (с использованием биокаталитического способа воздействия на зерно) и сушке с последующим измельчением с целью получения соевой муки, являющейся полуфабрикатом для производства пищевых продуктов, обогащенных полноценным растительным белком. В результате проведенных технологических приемов произошли существенные изменения в химическом составе зерна сои, которые нашли отражение в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав исходной сои и соевой муки

Наименование показателей	Значения	
	Зерно сои	Соевая мука
Массовая доля влаги, %	8,9±0,1	5,8±0,1
Массовая доля белка, %	36,2±1,5	29,6±1,5
Массовая доля жира, %	15,9±0,1	12,0±0,1
Массовая доля клетчатки, %	10,2±0,9	9,5±0,9
Массовая доля пектиновых веществ, %	3,2±0,2	2,4 ±0,2
Массовая доля крахмала, %	11,3±0,5	8,7±0,5
Массовая доля моно- и дисахаридов, %	5,6±0,5	25,4±0,5
Массовая доля золы, %	4,8±0,1	4,8±0,1
Активность уреазы, рН	2,1±0,01	0,4±0,01

Как видно из табл. 1, в процессе подготовки сои происходят значительные изменения практически со всеми структурными компонентами зерна. За счет ферментативного воздействия на зерно сои происхо-

дит гидролитическое расщепление белков, их количество снижается почти на 7 %. Кроме снижения общего количества белков, происходит также и качественное их изменение. В процессе проращивания белки частично гидролизуются до пептидов и аминокислот, которые, в свою очередь, используются зародышем для синтеза новых белков с новыми свойствами.

Углеводная фракция, представленная клетчаткой, пектиновыми веществами, крахмалом, сахарами, также претерпевает существенные изменения при проращивании. За счет происходящих биохимических процессов снижается количество нерастворимой фракции (клетчатки, крахмала) и существенно (в более чем в 4 раза) повышается количество моно- и дисахаридов. Наличие в химическом составе муки сои крахмала и пектиновых веществ, являющихся природными загустителями, позволяет исключить использование дополнительных стабилизаторов консистенции при приготовлении соусов.

Для оценки антипитательных веществ сои используется активность фермента уреазы, поскольку она хорошо коррелирует с содержанием общего количества ингибиторов трипсина сои. По данным табл. 1 видно, что активность уреазы в соевой муке существенно снижена (на 75 %) по сравнению с исходным зерном. Считается, что при активности уреазы 0,1–0,3 ед. рН основные антипитательные вещества сои инактивируются до безопасного уровня. Для этого соевая мука дополнительно подвергалась тепловой обработке при температуре 140 °С в течение 10 мин, после чего была снова определена активность уреазы. В результате дополнительной термической обработки активность этого фермента была снижена до безопасного уровня и составила 0,2 ед. рН. Тепловая обработка, кроме всего прочего, способствует декстринизации муки и образованию красящих веществ (за счет реакций меланоидинообразования и карамелизации). При нагревании декстрины и сахар карамелизуются с образованием золотисто-желтых и светло-коричневых продуктов, обладающих приятным вкусом и ароматом. Все это приводит, помимо снижения общего количества антипитательных веществ и к улучшению органолептических характеристик соевой муки (вкуса и аромата).

Фруктово-ягодные соусы получали путем комбинирования подготовленных необходимых образом ингредиентов в соответствии с разработанными рецептурами. Наиболее целесообразно, с нашей точки зрения, было комбинирование соевой муки, имеющей невыраженные вкусовые характеристики, с фруктово-ягодным пюре, которое имеет своеобразный ярко выраженный вкус и аромат.

Для производства фруктово-ягодного пюре использовали свежее, здоровое сырье, с высоким содержанием пектина и органических кислот. Пюре получали в соответствии с технологическими инструкциями по производству пюре из фруктово-ягодного сырья путем тепловой обработки сырья с последующим его протиранием.

Вытяжку из проростов готовили на водопутем их настаивания в течение 24 ч с последующим кипячением и фильтрованием.

Первоначально было приготовлено восемь разновидностей плодово-ягодных соусов с различным сочетанием ингредиентного состава. С учетом поставленной цели исследования, заключающейся в максимальном концентрировании полноценного растительного белка, в качестве критериальных показателей при выборе оптимальной рецептуры соуса использовались органолептические, при этом приоритетным считалось максимально возможное содержание соевой муки.

Разработанная рецептура соуса с использованием пюре черной смородины (соус «Ягодный») представлена в табл. 2. Рецептура соуса на основе яблок и сливы (соус «Фруктовый») – в табл. 3.

Таблица 2

Рецептура соуса «Ягодный» на 1т готовой продукции

Наименование сырья	Рецептура		Потери, %	Расход сырья, кг
	%	кг/т		
Черная смородина	64,0	640,0	20	800
Соевая мука	7,0	70,0	1,5	71,05
Сахар	28,6	286	1,5	290,29
Гвоздика	0,3	3,0	1,5	1,02
Имбирь	0,1	1,0	1,5	3,05
Итого	–	100	1000	1165,40

Полученный по разработанной рецептуре соус имеет приятный кисло-сладкий вкус, однородную консистенцию, аромат черной смородины, с оттенком гвоздики и имбиря.

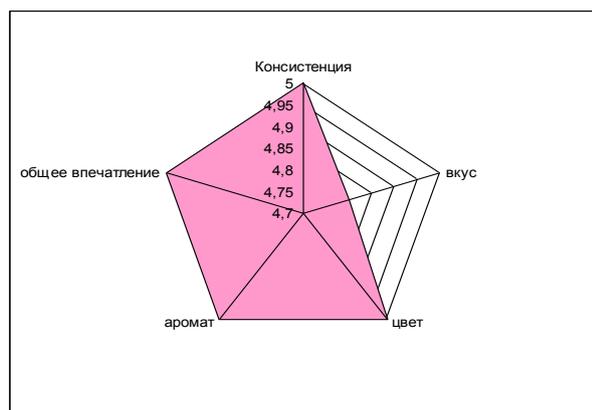


Рис. 1. Органолептическая оценка соуса «Ягодный»

Комплексная оценка проводилась по 25-балльной системе путем суммирования единичных показателей качества.

Оценка «отлично» присваивалась продукту, который набрал в сумме 22,5–25 баллов.

Оценка «хорошо» присваивалась продукту, который набрал в сумме 17,5–22 балла.

Оценка «удовлетворительно» присваивалась продукту, который набрал в сумме 15–17 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» присваивалась продукту, который набрал в сумме 12,5–14,5 баллов.

Как видно из рис. 1 и 2, разработанные соусы были оценены дегустационной комиссией на «отлично».

Полученные соусы были проанализированы по основным физико-химическим показателям. Данные представлены в табл.4.

Таблица 3

Рецептура соуса «Фруктовый» на 1т готовой продукции

Наименование сырья	Рецептура		Потери, %	Расход сырья, кг
	%	кг/т		
Яблоки	37,42	374,2	12	425,23
Сливы	45	450	14	523,26
Соевая мука	7	70,0	1,5	71,05
Сахар	10,0	100,0	1,5	101,50
Лимонная кислота	0,5	5,0	1,5	5,08
Корица	0,05	0,5	2	0,51
Мускатный орех	0,03	0,3	2,0	0,31
Итого	100	1 000,0	–	1126,92

Полученный образец соуса «Фруктовый» имеет приятный кисло-сладкий вкус, однородную консистенцию и аромат пряностей, добавленных в продукт (корицы и мускатного ореха).

При дегустационной оценке разработанных соусов определяли консистенцию, вкус, аромат, цвет, общее впечатление по 5-балльной шкале единичных показателей. Если хотя бы один из единичных показателей имел оценку «неудовлетворительно», то данный образец соуса снимался с дегустации.

Органолептическая оценка разработанных соусов приведена на рис. 1 и 2.

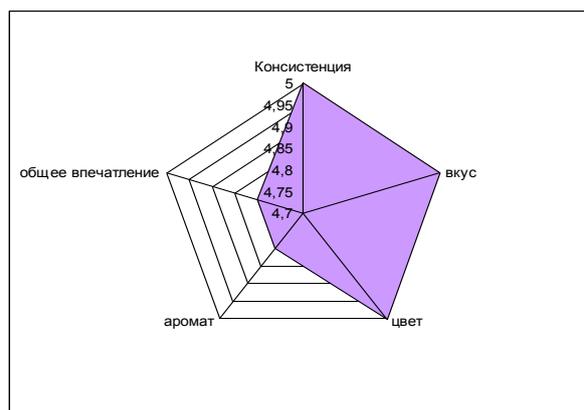


Рис. 2. Органолептическая оценка соуса «Фруктовый»

Таблица 4

Показатели качества плодово-ягодных соусов

Наименование показателей	Наименование соуса	
	«Ягодный»	«Фруктовый»
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	32,68±1,0	29,52±1,0
Массовая доля сахара, %	15,65±0,5	18,13±0,5
Общая кислотность (в пересчете на яблочную), %	1,27±0,1	0,6±0,1
Массовая доля витамина С, мг/100 г	43,124	–

Полученные соусы представляют собой смеси однородной густой консистенции с высоким содержанием сухих веществ. Кислотность соусов обусловлена вносимым в ингредиентный состав плодово-ягодным пюре. Кроме этого, соус «Ягодный» имеет в своем составе повышенное количество витамина С, что может явиться дополнительным источником аскорбиновой кислоты при использовании разработанных соусов в массовом питании.

Пищевая и энергетическая ценность полученных соусов приведена в табл.5.

Пищевая ценность разработанных сладких соусов определяется уникальным белковым составом, который представлен полноценным усвояемым белком растительного происхождения, а также неповторимым жирнокислотным составом. За счет внесенного плодово-ягодного пюре соусы обладают невысокой энергетической ценностью и являются источником природной клетчатки и пектиновых веществ, выпол-

няющих функции перестальтики кишечника и вывода из организма вредных, чужеродных ингредиентов.

Таблица 5

Пищевая и энергетическая ценность соусов

Пищевые вещества	Содержание пищевых веществ в 100 г съедобной части соуса	
	«Ягодный»	«Фруктовый»
Белки	2,6	2,8
Жиры	2,9	2,9
Углеводы	68,6	80,5
Энергетическая ценность, ккал	82,3	94,4

Разработанные соусы рекомендуется использовать как приправы ко вторым обеденным блюдам для масового питания различных категорий потребителей.

Список литературы

1. Бегеулов, М.Ш. Основы переработки семян сои / М.Ш. Бегеулов. – М.: ДеЛи принт, 2006.– 181 с.
2. Петрова, Л.Д. Соевый белок в комбинированных изделиях / Л. Д. Петрова // Пищевая промышленность. – 2008. – № 7. – С. 27–29.
3. Химия и биохимия бобовых растений /пер. с англ.; под ред. М.Н. Запрометова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 с.
4. Котровский, А.В. Соевое питание /А.В. Котровский . – М.: Полиграфлес, 2001. – 42 с.
5. Krogdahl, A. Soybean proteinase inhibitions and humen proteolytic enzymes. Selective inactivation of inhibitors by treatment with human gastric juice / A. Krogdahl, H. Holm //J. Nutr. – 1981. – Vol. 111. – P.2045–2051.
6. Odani, S. Studies on soybean trypsin inhibitors / S. Odani //J. Biochem. – 1973. – Vol.74. – P.697–715.
7. ГОСТ 13979.9–69 Жмыхи и шроты. Методика выполнения измерений активности уреазы.
8. Марх, А.Т. Технохимический контроль консервного производства / А.Т. Марх, Т.Ф. Зыкина, В.Н. Голубев.– М.: Агропромиздат, 1999. – 304 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842)73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

T.F. Kiseleva, N.F. Ulyankina, S.I. Horunzhina

SWEET SOYA-BASED SAUCES WITH REDUCED CONTENT OF ANTINUTRIENTS

The results of the study of soya quality and soya flour obtained, as well as technological methods to reduce antinutrients in soya and its subsequent use for the production of fruit sauces are given. The sauce recipe and technology to use soya flour with reduced content of antinutrients have been developed. The physical-chemical and organoleptic characteristics and nutritional quality of foods developed have been determined.

Soya, soya flour, antinutrients, urease activity, fruit sauce, nutritional quality.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia
Phone/Fax: +7(3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

