

Раздел 2. Технологии производства и аппаратное оформление новых пищевых продуктов

УДК 664.871

ОВОЩНЫЕ СОУСЫ НА ОСНОВЕ СОИ – ИСТОЧНИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПОЛНОЦЕННОГО БЕЛКА

Т.Ф. Киселева, Н.Ф. Ульянкина

В статье приведены результаты исследования качества сои и полученной из нее соевой муки, технологические приемы снижения в сое антипитательных веществ и ее последующее использование для производства овощных соусов. Разработаны рецептура и технология соусов с использованием соевой муки с целью обогащения полноценным белком. Определены физико-химические, органолептические показатели и пищевая ценность разработанных пищевых продуктов.

Ключевые слова: соя, соевая мука, антипитательные вещества, активность уреазы, овощные соусы, пищевая ценность.

Одной из проблем, стоящих перед населением мира, является нехватка белковых продуктов питания. Разумной альтернативой животным белкам в условиях их глобального дефицита выступают растительные, сырьем для которых преимущественно является соя.

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

Соя является признанным источником белка, который легко усваивается и сбалансирован по аминокислотному составу, близкому к идеальному. Соевые белки являются уникальными, 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 больных сахарным диабетом и с заболеваниями 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 ряда), а также 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 важ-

ное 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 (соевая мука, 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 стимулирует дальнейшие исследования и разработки 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 20000-25000, с небольшим количеством дисульфидных мостиков, специфичные по отношению к трипсину;

- с молекулярной массой 6000-10000, с большим количеством дисульфидных мостиков, способные ингибировать как трипсин, так и химотрипсин [3].

Впервые они были выделены из сои Нортоном и Кунитцем, которые установили, что данные вещества белковой природы могут образовывать с ферментами неактивные

ОВОЩНЫЕ СОУСЫ НА ОСНОВЕ СОИ – ИСТОЧНИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПОЛНОЦЕННОГО БЕЛКА

комплексы, тем самым, снижая каталитическую активность протеолитических ферментов (трипсина и химотрипсина) 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, как на выявление их физиологической роли, так и возможных путей снижения их количества для повышения пищевой ценности потребляемого рациона россиян.

В качестве объектов исследования использовались соя, соевая мука с пониженным содержанием антипитательных веществ, свекла, морковь, масло растительное, пряности и вкусовые ингредиенты.

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

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

Традиционный соевый соус имеет ограничения по своему использованию ввиду своеобразного вкуса и запаха. Вследствие этого 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 целей исследования был выбран сорт сои Алтом, выращенный в Алтайском крае. С целью снижения количества ингибиторов трипсина соя подвергалась специальной обработке согласно разработанному 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, они нашли отражение в таблице 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, pH	2,1 ± 0,01	0,4 ± 0,01

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

Углеводная фракция, представленная клетчаткой, пектиновыми веществами, крахмалом, сахарами, также претерпевает существенные изменения при проращивании. За счет происходящих биохимических процессов снижается количество нерастворимой фракции

ции (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 таблицы 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).

Овощные соусы получали путем комбинирования подготовленных необходимым образом ингредиентов в соответствии с разработанными рецептурами. Наиболее целесообразно, с нашей точки зрения, было комбинирование соевой муки, имеющей невыраженные вкусовые характеристики, с овощным пюре, которое имеет своеобразный ярко выраженный вкус и цвет.

Овощное пюре получали в соответствии с технологическими инструкциями путем подготовки сырья, его тепловой обработки с последующим его протиранием.

Первоначально было приготовлено 8 разновидностей овощных соусов с различным сочетанием ингредиентного состава. С учетом поставленной цели исследования – максимальное концентрирование полноценного растительного белка - в качестве критериев показателей при выборе оптималь-

ной рецептуры соуса использовались органолептические, при этом приоритетным считалось максимально возможное содержание соевой муки.

За основу рецептуры был взят соус майонез. Рецептура была унифицирована путем замены муки пшеничной и яиц мукой соевой. Соусы были обогащены овощным пюре, являющимся источником некрахмальных полисахаридов, в первую очередь, пектиновых веществ, минеральных компонентов и витаминов. На основании органолептического анализа разработанных соусов были исключены варианты, имеющие посторонние привкусы, с излишне кислым вкусом и неудовлетворительной консистенцией.

При дегустационной оценке разработанных соусов определяли консистенцию, вкус, аромат, цвет, общее впечатление по пятибалльной шкале единичных показателей.

Оценка «отлично» (4,5-5,0 баллов) присваивалась образцам, которые имели однородную консистенцию, не расслаивающуюся со временем, приятный вкус, цвет и аромат овощей и специй, входящих в состав соусов. Общее впечатление от продукта должно оставаться на высоком уровне.

Оценка «хорошо» (3,5-4,4 балла) присваивалась образцам, которые имели однородную, чуть жидковатую консистенцию или густую, которая не влияет на вкусовые качества продукта, не расслаивающаяся со временем. Вкус приятный, допускается легкий, чуть различимый привкус соевой муки. Общее впечатление от продукта должно оставаться на хорошем уровне.

Оценка «удовлетворительно» (3,0-3,4 балла) присваивалась образцам, которые имели чрезмерно густую или жидкую консистенцию. Вкус соевой муки, цвет, не свойственный продуктам, входящим в состав соуса, аромат соевой муки или лимонной кислоты. Общее впечатление от продукта удовлетворительное.

Оценка «неудовлетворительно» (2,5-2,9 баллов) присваивалась образцам, которые имели чрезмерно густую или жидкую расслаивающуюся консистенцию, с ярко выраженным вкусом соевой муки, цвет, не свойственный продуктам, входящим в состав соуса, аромат соевой муки или лимонной кислоты. Общее впечатление от продукта неудовлетворительное.

Если хотя бы один из единичных показателей имел оценку «неудовлетворительно», то данный образец соуса снимался с дегустации.

ОВОЩНЫЕ СОУСЫ НА ОСНОВЕ СОИ – ИСТОЧНИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПОЛНОЦЕННОГО БЕЛКА

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.

Разработанная рецептура соуса с использованием морковного пюре (соус «Морковный») представлена в таблице 2, соуса с использованием свекольного пюре (соус «Свекольный») – в таблице 3. Разработанные

соусы по суммарной оценке органолептических показателей были оценены на «отлично».

Полученный по разработанной рецептуре соус «Морковный» имеет приятный кислотный вкус с ароматом моркови, ярко оранжевый оттенок, однородную нерасслаивающуюся консистенцию. Поэтому соотношение компонентов данного образца можно считать оптимальным (таблица 2).

При расчете нормы расхода были учтены потери на различных технологических операциях (таблица 3).

Полученный образец соуса «Свекольный» имеет приятный кисло-сладкий вкус, однородную не расслаивающуюся консистенцию и яркий бордовый оттенок.

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

Таблица 2 – Рецептура соуса «Морковный» на 1т готовой продукции

Наименование сырья	Рецептура		Потери, %	Расход сырья, кг
	%	кг/т		
Морковное пюре	25	250	20	300,0
Соевая мука	10	100	1,5	101,5
Сахар	2	20	1,5	20,3
Масло растительное	30	300	0,5	301,5
Горчица	2	20	1,5	20,3
Соль	1	10	1,5	10,1
Лимонная кислота	3,0	30	1,5	30,45
Вода	27	270	1,5	274,2
Итого	100	1000	-	1058,25

Таблица 3 – Рецептура соуса «Свекольный» на 1т готовой продукции

Наименование сырья	Рецептура		Потери, %	Расход сырья, кг
	%	кг/т		
Свекольное пюре	25	250	20	300
Соевая мука	10	100	1,5	101,5
Сахар	4	40	1,5	40,6
Масло растительное	26	260	0,5	261,3
Горчица	2	20	1,5	20,3
Соль	1	10	1,5	10,1
Лимонная кислота	3	30	1,5	30,45
Вода	30	300	1,5	301,5
Итого	100	1000	-	1055,65

Таблица 4 – Показатели качества овощных соусов

Наименование показателей	Наименование соуса	
	«Морковный»	«Свекольный»
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	37,5 ± 1,0	44,8 ± 1,0
Массовая доля хлоридов, %	0,47± 0,01	0,47± 0,01
Общая кислотность (в пересчете на лимонную), %	0,32± 0,01	0,35± 0,01
Массовая доля β-каротина, мг/100 г	3,1± 0,01	-

Таблица 5 – Пищевая и энергетическая ценность соусов

Пищевые вещества	Содержание пищевых веществ в 100 г съедобной части соуса	
	«Морковный»	«Свекольный»
Белки	4,3	4,4
Жиры	25,0	30,1
Углеводы	8,2	8,4
Энергетическая ценность, ккал	275	330

Полученные соусы представляют собой смеси однородной густой консистенции с высоким содержанием сухих веществ. Кислотность соусов обусловлена вносимой в ингредиентный состав лимонной кислоты. Кроме этого, соус «Морковный» является дополнительным источником природных каротиноидов при использовании его в массовом питании.

Пищевая и энергетическая ценность полученных соусов представлена в таблице 5.

Пищевая ценность разработанных овощных соусов определяется уникальным белковым составом, который представлен полноценным усвояемым белком растительного происхождения, а также неповторимым жирнокислотным составом. За счет внесенного овощного пюре соусы являются источником природной клетчатки и пектиновых веществ, выполняющих функции перестальтики кишечника и вывода из организма вредных, чужеродных ингредиентов.

Разработанные соусы рекомендуется использовать для массового питания как приправы к холодным блюдам в рационах 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.

Киселева Т.Ф. доктор технических наук, профессор, декан технологического факультета, проф. кафедры «Технология бро-дильных производств и консервирования» ГОУ ВПО КемТИПП, тел. 8(3842) 39-09-79.

Ульянкина Н.Ф. соискатель каф. ТБПиК ГОУ ВПО КемТИПП, тел. 8(3842) 39-68-55.