Реферат

На тему:

«Пищевая ценность и использование сои на пищевые цели»

Владивосток 2009

**Введение**

«Ни одно растение не привлекало к себе столько внимания и не возбуждало такого интереса, как соя» – так писали газеты в начале 30-х годов. О ней говорили в институтах и академиях, ей посвящали заседания солидных учреждений, про неё, наконец, рассказывали небылицы и судачили кумушки и «пикейные жилеты».

И ни у одного продукта не было одновременно столько почитателей и порицателей, как у сои.

Несмотря на взятую в целом установку – пропагандировать внедрение сои в общественное питание, даже у её прозелитов суждения были самые противоречивые, а сведения и оценки – самые невероятные.

Это проявлялось отчасти уже и в том, что долго не могли подыскать для сои подходящее русское название. Масличный боб, масличный горох, бобы Габерландта, хотя ещё Карл Линней дал ей звучное и красивое латинское имя – глициния. Наконец остановились на англизированной переделке с японского – соя. И называли этим именем, привлёкшим своей краткостью, всё, что связано с соей, – и растение, и зерно (бобы), и муку, и масло, и соевый соус. Всё было «соя».

И вот сейчас вновь встает вопрос о сое. Встает на сей раз совершенно по-новому. О расширении её отечественного производства в значительных масштабах. О превращёнии этой культуры в один из важнейших видов сырья для многих отраслей народного хозяйства. И для сельскохозяйственного производства, где главным потребителем сои станет животноводство. И для самой разнообразной промышленности.

Так что же представляет собой соя, известная человечеству уже более шести тысячелетий? Чем замечателен её боб?

Соя – важнейшая белково-масличная культура мирового земледелия. Это одно из древнейших культурных растений, известных в Азии. По древности она спорит с рисом. В 2838 году до нашей эры в трактате Шен-Нуна полностью разработаны принципы приготовления из сои нескольких десятков разнообразных пищевых продуктов, оставшиеся почти неизменными вплоть до наших дней, – соевого масла, соевой муки, соевого молока, соевого творога, соевых сыров, соевых соусов, а также горячих и холодных блюд с участием сои.

В Европе соя стала известна чрезвычайно поздно – спустя 200–300 лет после других дальневосточных экзотических продуктов: чая, корицы, бадьяна, апельсинов, да и то не как растение, а вначале в виде готового соуса. Лишь в 1873 году соя фактически впервые была представлена в Европе как сельскохозяйственная культура на международной выставке в Вене. В России о сое узнали по-настоящему лишь во время русско-японской войны 1904–1905 гг., когда трудность подвоза продуктов на Дальний Восток вынудила царское командование ввести в армии соевый рацион.

В настоящее время на довольно высоком уровне во многих странах находится производство продуктов из соевых бобов, которые используются для выпуска широкого ассортимента пищевых продуктов. Как уже говорилось выше, российский рынок стал интенсивно наполняться продуктами из сои только в 90-х годах. Интерес к соевым продуктам связан, прежде всего, с уникальным химическим составом сои. Она не имеет себе равных среди сельскохозяйственных культур по содержанию белковых веществ, которые по аминокислотному составу были бы так же близки к животным и усваивались человеком на 90%. Кроме того, соевые продукты обладают целым рядом функциональных свойств (табл. 1).

Таблица 1. Функциональные свойства соевых продуктов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Функциональное свойство | Способ действия | Соевый продукт | Типы продуктов, в которых используется соевый продукт |
| Растворимость | Растворение белков зависит от рН | Мука, Концентрат, изолят, гидролизат | Напитки |
| Абсорбция | Связывание воды | Мука, Концентрат | Мясо, колбасы, торты, хлебопродукты |
| Вязкость | Загустение, связывание воды | Мука, концентрат, изолят | Супы, соусы |
| Гелеобразование | Образование белковой матрицы, затвердевание | Концентрат, изолят | Мясо, творог, сыры |
| Клейкость | Белок, действующий как связующий материал | Мука, концентрат, изолят | Мясо, колбасы, печеные изделия, макаронные изделия |
| Эластичность | Дисульфидные связи в гелях | Изолят | Мясо, печеные изделия |
| Эмульгирование | Формирование и стабилизация жировых эмульсий | Мука, концентрат, изолят | Колбасы, супы, торты |
| Абсорбция жиров | Связывание свободных жиров | Мука, концентрат, изолят | Мясо, колбасы, пончики |
| Пенистость | Образование пленки для захвата газа | Изолят, соевая сыворотка, гидролизат | Взбитые кремы, десерты, кексы из взбитого белка |

По этой причине они применяются во многих областях пищевой промышленности – хлебопечении, производстве макарон, мясопереработке, кондитерском производстве, производстве соусов, молочных продуктов, напитков, детского и диетического питания.

За последние 20 лет специалисты изучили продукты переработки соевых бобов и показали, что их можно с успехом применять для профилактики при нарушении липидного, углеводного и минерального обмена, а также иммунного статуса. В отличие от молока и говядины, соя не содержит холестерина, поэтому ее рекомендуют как источник белка больным с нарушениями липидного обмена, приводящими к атеросклерозу, гипертонии и другим болезням.

Снижая уровень липидов в плазме крови, соевые продукты препятствуют возникновению желчекаменной болезни, сахарного диабета, эндокринных расстройств, гинекологических заболеваний, а также других недугов. Исследователи утверждают о выявлении важной связи между потреблением сои и снижением риска заболевания некоторыми видами рака. Например, считают, что японские женщины благодаря систематическому потреблению в пищу соевых бобов в 4 раза меньше подвержены заболеванию раком грудной железы.

Некоторые соевые продукты (соевый творог и соевое молоко) отличаются низким содержание натрия и повышенным содержанием калия, что способствует выведению жидкости из организма. Это ценное свойство позволяет рекомендовать соевые продукты людям, страдающим определенными заболеваниями.

Соевое молоко – идеальный заменитель коровьего для детей раннего возраста с аллергическими заболеваниями. Коровье молоко зачастую вызывает аллергию. Аллергенность же соевых белков легко устраняется в ходе тепловой обработки, сопровождающей превращение бобов в муку. Соевое молоко вводят в диеты для взрослых, например при язвенной болезни желудка с гиперсекрецией.

Соевое сухое молоко тоже не вызывает аллергии. Богатый минеральный состав и особенно соли кальция и железа делают этот продукт полезным для больных сердечнососудистыми заболеваниями, расстройствами нервной системы, анемией. Сухое соевое молоко рекомендуют включать в диету при гастритах и язве желудка, острых и хронических инфекционных заболеваниях, диабете.

В лечебных целях успешно применяют и соевое масло. Оно полезно при заболеваниях почек и нервной системы; повышает иммунитет, улучшает обмен веществ, служит для профилактики атеросклероза.

**1. Пищевая ценность семян сои**

Соя, как пищевой продукт, с давних времен привлекает к себе внимание. По содержанию белка, жира, фосфатидов и некоторых других питательных веществ она значительно превосходит многие масленичные и злаковые культуры.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Содержание, % | | |
| Белок | Жиры | Зола |
| Пшеница мягкая  Рожь  Овес  Гречиха  Горох  Кукуруза  Подсолнечник  Соя | 11,2  9,9  10,0  10,8  20,5  8,3  20,7  34,9 | 2,1  2,2  6,2  3,2  2,0  4,0  52,9  17,8 | 1,7  1,7  3,2  2,0  2,8  1,2  2,9  5,0 |

В зависимости от места и условий произрастания сои содержание питательных веществ может меняться в значительных пределах: например, белок – от 29 до 50,3%, жир – от 13,5 до 25,4%, а сумма белка и жира – от 52 до 65%.

Содержащиеся в семенах сои белки в преобладающем количестве рассматриваются как запасные (или резервные). Местом отложения запасных белков являются внутриклеточные образования, называемые алейроновыми зернами, которые распределены в объеме клетки между липидными гранулами или сферосомами.

Кроме запасных белков в семенах сои в меньших количествах содержатся структурные белки, входящие в состав различных структурных элементов клетки и каталитические (ферментные) белки. Для ферментных и структурных белков характерно разнообразие состава и свойств.

Ферменты – белки, обладающие каталитическими свойствами. Каждая живая клетка выполняет свои жизненные функции с помощью различных ферментов. Значительный интерес представляют ферменты семян сои:

– Липаза – гидролаза эфиров глицерина (в качестве активной группы фермента присутствует кальций);

– амилазы – ферменты катализирующие гидролиз углеводов;

– липоксигеназа и пероксидоза – ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции.

В семенах сои обнаружено большое количество β-амилазы и липоксигеназы.

Липоксигеназа способствует разрушению молекул жирных кислот, что ведет к прогорканию и окислительной порчи продуктов.

Первоначально из соевых семян извлекали так называемую каротиноксидазу, которую применяли для «отбелки» каротина. В дальнейшем из этого препарата была выделена липоксигеназа в кристаллическом виде. Реакция, катализируемая этим ферментом, протекает на воздухе и ускоряется в присутствии кислорода. При этом происходят существенные потери витамина А, появление специфического запаха и вкуса.

Из обезжиренной соевой муки выделены две липоксигеназы: липоксигеназа 1, катализирующая окисление свободной линолевой кислоты, и липоксигеназа 2, катализирующая окисление линолевой кислоты в составе трилинолеина. Активность липоксигеназы 1 повышается в присутствии ионов Са2+, которые ингибируют липоксигеназу 2.

Инактивация липоксигеназы возможна термической обработкой, ионизирующими излучениями, а также механическими воздействиями.

Запасные белки соевых семян на 85–90% состоят из глобулиновой фракции, остальные относятся к альбуминам и незначительно глютелинам.

Биологическая ценность белков определяется двумя факторами: аминокислотным составом и усвояемостью белка организмом человека.

Аминокислотный состав белков играет очень важную роль. Для создания собственных белков организм нуждается в полном наборе аминокислот и в таком сочетании и количестве, которое требуется для этого процесса. Всего в синтезе белков участвует 20 аминокислот, но 8 из них являются незаменимыми (эссенциальными), так как они не синтезируются в нашем организме и должны вводиться с пищей. К ним относятся: метионин, лизин, триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин и валин. К незаменимым аминокислотам причисляются еще гистидин и аргинин, которые не синтезируются детским организмом.

Для определения биологической ценности белков ФАО/ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) предложила стандартную аминокислотную шкалу для сопоставления состава любого исследуемого белка. С этой целью химическими методами определяют содержание всех аминокислот в исследуемом продукте. Затем вычисляют процентное содержание каждой из аминокислот по отношению к ее содержанию в стандартном «идеальном» белке. Эту величину называют аминокислотным скором. Лимитирующей биологическую ценность белка является та аминокислота, скор (%) которой имеет наименьшее значение. Обычно рассчитывают, скор для наиболее дефицитных аминокислот: лизина, триптофана и суммы серосодержащих аминокислот.

В природе не существует белка, идеального по содержанию всех незаменимых аминокислот, хотя белок куриного яйца и белок женского молока имеют, скор для незаменимых аминокислот, близкий к 100%.

Основное различие между растительными белками и белками животного происхождения в том, что последние имеют в своем составе более высокое содержание некоторых дефицитных аминокислот, определяющих их пищевую ценность. К таким аминокислотам относятся, прежде всего, лизин, содержание которого в растительных белках довольно низкое. Поэтому белок пшеницы, например, считается неполноценным среди белков растительного происхождения. Наибольшее количество лизина содержат бобовые культуры. Многочисленные исследования показали, что аминокислотный состав соевого белка является наиболее совершенным из всех источников растительных белков. Содержание лизина в белках сои приближается к его содержанию в таких продуктах, как мясо, молоко, яйца (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, белки сои лишь по двум аминокислотам ниже норм потребления белка, разработанных ФАО.

Важное значение сои состоит в том, что ее белок по аминокислотному составу приближается к высокоценному белку животного происхождения и может с успехом заменять его в рационах любого типа.

В целом по содержанию белка соя не имеет себе равных и содержит 34,9% растительного белка, тогда как содержание белка в куриных яйцах составляет 12%, сыре – 25, постной говядине – 22, рыбе – 20%.

Содержание жира в семенах сои колеблется от 13,5 до 25,4%. Липиды семян сои представлены глицеридами и липоидными веществами. Жир сои принадлежит к полувысыхающим маслам, глицеридный состав представлен в таблице.

Жирно-кислотный состав семян сои (г на 100 г. семян)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Жирная кислота | Содержание | Жирная кислота | Содержание |
| С16:0(пальмитиновая)  С18:0(стеариновая)  С18:1(олеиновая) | 1,81  0,69  4,01 | С18:2(линолевая)  С18:3(линоленовая)  Сумма | 8,77  1,56  16,35 |

В составе липидов около 85% приходится на ненасыщенные жирные кислоты, из них преобладает линолевая кислота. В семенах сои содержание стеринов составляет 0,5–0,8% от массы липидов семян.

Соя богата эссенциальными фосфолипидами, роль, которых в организме человека чрезвычайно велика.

Известно, что структуры клеточных оболочек и ферментных систем при заболевании печени подвержены патологическим изменениям. Биосинтез фосфолипидов нарушается, а их недостаток приводит к нарушению функций клеточных оболочек. Этому особенно подвержены митохондрии (приблизительно на 30% состоящие из фосфолипидов), с происходящими в них важными обменными процессами, главным из которых является окислительное фосфорилирование. Из-за недостатка фосфолипидов нарушается жировой обмен, что ведет к жировому перерождению печени. Эссенциальные фосфолипиды способствуют регенерации субклеточных и плазматических мембран, реактивизируют нарушенные мембранно-связанные ферментные системы и рецепторы, увеличивают детоксикационную способность печени и таким образом нормализуют ее функцию.

Фосфолипиды представлены в соевых семенах лецитином, кефалином и инозитолфосфатидом.

Содержание фосфолипидов в сое достигает 2,0%.

В состав углеводного комплекса соевых семян входят дисахариды декстроза, раффиноза, крахмал, галактоза и гемицеллюлозы. Их общее содержание 14–33% массы семян.

В семенах сои обнаружены дисахариды мальтоза и сахароза, трисахарид – раффиноза, а также тетрасахарид – стахиоза.

Углеводный состав семян сои (г на 100 г. семян)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Содержание | Показатель | Содержание |
| Глюкоза  Фруктоза  Раффиноза  Сахароза | 0,01  0,55  1,58  5,10 | Стахиоза  Гемицеллюлоза  Клетчатка  Крахмал | 3,0  6,3  4,3  3,5 |

Семена сои богаты минеральными веществами. Содержание сырой золы в семенах сои 5,5 – 6,0% от массы семян.

Минеральный состав семян сои (на 100 г. семян)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Макроэлементы | Содержание, мг | Микроэлементы | Содержание, мг |
| Калий  Кальций  Кремний  Магний  Натрий  Сера  Фосфор  Хлор  Железо | 1607  348  177  226  6  244  603  64  15 | Алюминий  Бор  Йод  Марганец  Медь  Никель  Фтор  Цинк  Молибден | 700  750  8  2800  500  304  120  2010  99,0 |

В семенах сои содержится фитиновая кислота в виде ее магниево-кальциевых солей – фитина, который представляет собой резерв фосфора в семенах.

Основную массу золы семян сои составляют (до 90%) 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. Остальных элементов в золе меньше.

Семена сои, как и других бобовых культур, богаты витаминами, особенно группы В. Причем установлено, что в семенах сои в 3 раза больше витамина В1, чем в сухом коровьем молоке. Витамина В2 в сое в 6 раз больше, чем в пшенице, ячмене, овсе, горохе. Также необходимо отметить значительное содержание в сое витаминов РР и Е.

Витаминный состав семян сои (мг на 100 г. семян)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Содержание | Показатель | Содержание |
| β-каротин  Витамин Е  Витамин В6  Ниацин  Тиамин | 0,07  17,30  0,85  2,20  0,94 | Пантотеновая кислота  Рибофлавин  Фолацин, мкг  Холин  Биотин, мкг | 1,75  0,22  200,0  270,0  60,0 |

Помимо указанных витаминов, в семенах сои содержатся другие витамины, количество которых незначительно. Так, например, количество витамина Д в сое и продуктах ее переработки низкое, поэтому соевое молоко, используемое в качестве заменителя коровьего молока, обогащают этим витамином для повышения пищевой и биологической ценности.

В семенах сои имеются также вещества, снижающие их питательную ценность.

Вещества белковой природы, ухудшающие пищевое качество белковых продуктов, получаемых из семян сои, подразделяются на ***имеющие токсичные свойства*** (соин) и ***обладающие ферментативными свойствами*** (липоксигеназа, уреаза), нежелательные, прежде всего из-за своей ферментативной активности, а также ***белки – ингибиторы пищеварительных ферментов.***

В семенах сои присутствует **соин**, известный также под названием соевый гемагглютинин, или ингибитор роста. Это биологически активный белок, способный обратимо связывать соединения, содержащие углеводные фрагменты (полисахариды, гликопротеин, гликолипиды), расположенные на поверхности мембран клеток, и вызывать агрегирование или агглютинацию. **Соин относится к группе лектинов**, которые вызывают агглютинацию эритроцитов крови человека и животных, спор микроскопических грибов, клеток бактерий и других микроорганизмов оказывают противовирусное действие, препятствуя, таким образом, болезням растений. Лектины – обязательный компонент любой живой системы, причем в одном и том же виде растения присутствует набор лектинов. Так, у сои выявлено шесть таких лектинов, различающихся по углеводной специфичности. Большинство лектинов содержат до 15% углеводов.

Высокое содержание лектинов в семенах снижает пищевую ценность белков, так как лектины имеют очень высокую устойчивость в пищеварительном тракте и отрицательно на него воздействуют. В связи с этим используются оптимальные параметры технологической переработки семян, снижающие или полностью исключающие токсичность получаемых из них белков.

Желудочно-кишечные расстройства при употреблении семян сои обусловлены присутствием в них **гликозидов**, у которых 1,6 – связь не разрывается во время переваривания в кишечнике. Эти соединения под влиянием кишечной флоры метаболизируются с образованием метана и углекислого газа, которые скапливаются в кишечнике. Из олигосахаридов сои, имеющих нежелательные функции, следует отметить раффинозу, образованную молекулами глюкозы, фруктозы и галактозы, а также стахиозу. Присутствие этих олигосахаридов вызывает у некоторых людей метеоризм и незначительное расстройство работы желудочно-кишечного тракта. Метеоризм обусловлен отсутствием в организме человека галактозидазы – фермента, необходимого для гидролиза раффинозы и стахиозы.

В семенах сои синтезируются белки, регулирующие активность ферментов. Эти белки образуют с ферментами устойчивые комплексы, в составе которых ферменты полностью теряют каталитические свойства. Наиболее изучены **белки-ингибиторы** протеолитических ферментов, в первую очередь трипсина. В соевых бобах около 6% общего содержания белка приходится на долю ингибитора трипсина. Трипсин – одна из главных протеаз поджелудочной железы. Трипсин гидролизует белки и пептиды, а также сложноэфирные и амидные связи.

В соевых бобах содержится ингибитор Баумана-Бирка. Одна молекула ингибитора реагирует с двумя молекулами фермента. В семенах сои присутствуют также белки-ингибиторы С-П, Д-П, Е-1, которые аналогично ингибитору Баумана-Бирка связывают по две молекулы ферментов. При взаимодействии белков-ингибиторов с протеолитическими ферментами происходит связывание реактивного центра ингибитора с активным центром фермента. Это приводит к торможению переваривающего действия трипсина и уменьшению усвоения питательных веществ.

Присутствие в семенах сои большого количества активных белков-ингибиторов существенно снижает их усвояемость организмом животных и человека. В связи с этим при технологической переработке семян сои должны быть предусмотрены операции, обеспечивающие разрушение ингибиторов. С этой целью применяют **влаготепловую обработку семян сои** и продуктов ее переработки.

В семенах сои обнаружено большое содержание уреазы. Действие уреазы специфично – она разлагает только мочевину. Оптимум действия: при рН=7,0. Фермент катализирует расщепление мочевины с образованием аммонийной соли угольной кислоты, углекислого газа и воды. Дальнейшие превращения могут приводить к образованию аммиака и отравлению животных организмов, а также нарушению нормального функционирования работы почек.

Определение активности уреазы необходимо при контроле качества продуктов переработки сои. По ее активности косвенно судят об активности других ферментов и ингибиторов протеолитических ферментов.

Семена сои содержат ядовитые вещества сапонины, общее содержание которых составляет 0,1% от массы семян. Присутствие сапонинов в семенах вызывает торможение и угнетение перевариваемости и обмена в организме, а иногда и общее токсическое действие на организм. Общим свойством указанных соединений является возможность их инактивации при влаготепловой переработке.

Органическое применение соевых белковых продуктов в пищевой промышленности связано с наличием специфического вкуса. Считается, что неприятный вкус вызывают продукты разложения перекиси жирной кислоты под влиянием липоксигеназы. Имеются данные свидетельствующие о наличии 9 видов спиртов, таких как 1 – пентанол, 1 – гексанол, а также 6 видов альдегидов типа гексанал, 8 видов кетонов и 2 – пентилфурана, вызывающих неприятный запах. Под влиянием липоксигеназы происходит окисление и ферментация жиров, содержащихся в соевых бобах, а при измельчении соевых бобов указанное влияние ускоряется, поэтому имеется способ придания инертности липоксигеназе посредством этанола. При обработке соевых бобов 40 – 60%-ным раствором спирта достигается наилучший вкус.

Таким образом, при использовании семян сои, богатых ценными белками, минеральными веществами, витаминами и другими биологически активными веществами необходимо учитывать наличие антипитательных компонентов сои.

**2. Пищевые продукты из соевых бобов**

Высокая пищевая и биологическая ценность сои, и широкая апробация соевых бобов в питании многих поколений людей – вот те важные обстоятельства, благодаря которым соя нашла широкое применение в различных областях пищевой промышленности.

Продукты из целых соевая мука Молоко:

соевых бобов: – кисломолочные

– консервы; напитки;

– порошки; – йогурты;

– соусы; – диетические

– аналоги сыра; продукты;

– заменитель орехов; – творог (тофу);

– антиоксидант; – аналоги сыра;

– лецитин; – изоляты;

– соевый белково- – концентраты;

жировой обогатитель;

Продукты из целых соевых бобов

Разработан **ассортимент консервов** на основе зрелых соевых бобов в виде пюреобразных супов, измельченных в виде крупы (икра зернистая, аджика), из целых соевых бобов (соя натуральная, соя с добавлением жира и овощей). Установлено, что соевые бобы можно применять для консервирования также в зеленом, незрелом виде, подобно зеленому горошку. Консервы из зеленых соевых бобов по вкусу напоминают зеленый горошек или зеленую стручковую фасоль и представляют собой прекрасный пищевой продукт, как по вкусовым качествам, так и по пищевой ценности.

Разработаны консервы для школьного питания на основе сои.

Консервы «Соя с морковью гарнирная» используются в качестве закуски или гарнира ко вторым блюдам, а также для заправки первых; паштет «Зимний» – для приготовления бутербродов или в качестве второго блюда; консервы «Соя с яблочным пюре» и «Соя со сливочным пюре» – в качестве закуски или десерта.

Из соевых бобов получают **порошок**, который может быть использован для частичной замены какао или кофе при ароматизации пищевых продуктов. Для производства порошка соевые бобы пропаривают в течение 5 – 35 мин при температуре 100–120°С, затем сушат горячим воздухом при температуре 100-120°С, освобождают от оболочек и обжаривают в течение 35 -160 мин при температуре 125-235°С. Обжаренный продукт измельчают до размера частиц ≤150 мкм.

**Соевый соус** получается путем брожения смеси, состоящей из цельных соевых бобов и пшеничной муки, куда добавляют дрожжи. Процесс длится 18 мес., затем образовавшаяся жидкость отжимается и перерабатывается. Для придания определенного вкуса вносятся специальные добавки.

В Индонезии путем сбраживания сои культурой гриба *Rhisopus* готовят изделие под названием **темпех**. Его готовят в домашних условиях и используют в пищу в тот же день. Поджаренный на масле темпех имеет приятный вкус, запах и консистенцию.

Традиционный способ его приготовления состоит в следующем: бобы замачивают на ночь в воде, после чего удаляют вручную семенную оболочку и кипятят в течение 30 мин, воду сливают, а бобы раскладывают на ткань для просушивания. Затем их смешивают с маленькими кусочками ранее приготовленного темпеха и оставляют бродить на сутки при комнатной температуре. За это время бобы обрастают белым мицелием, образующим сплошную массу, которую разрезают тонкими ломтиками, погружают в раствор соли и затем жарят в кокосовом масле.

В Японии из соевых бобов получают продукт под названием **мисо и натто. Мисо** – паста, получаемая сбраживанием в течение 3 лет плесневым грибком смеси соевых бобов, риса, ячменя и соли, характеризуется в зависимости от особенностей технологии широкой гаммой цвета, аромата и вкуса. Используется в качестве приправы к различным блюдам для приготовления соусов. **Натто** – представляет собой продукт из соевых бобов, получаемый путем инкубации вареных бобов в соломе с определенными штаммами бактерий, что придает этому продукту специфический аромат. Продукт используют под соусом в качестве отдельного блюда на завтрак иди обед.

В Японии разработан заменитель сливок для приготовления крема, используемого в качестве украшений мучных кондитерских изделий. Для его получения готовят смесь из 20–30% растительного масла, 2–4%порошка соевых бобов, воды, подслащивающего вещества, ароматизатора, эмульгатора. Смесь гомогенизируют, вспенивают и хранят в замороженном виде. Достоинством продукта является сохранение качества даже после неоднократных замораживаний и оттаиваний.

В Германии из соевых бобов получают **носитель (основу)** для пищевых добавок.

Предложенный способ получения растительного носителя для пищевых добавок состоит из следующих ступеней:

• вымачивание бобов в водной среде;

• измельчение размягченного сырья, созревание (2 часа);

• отделение от белков, жиров, сахаров;

• сушка, кондиционирование.

В Египте разработана технология производства **кисломолочного напитка** *lassi* (ласси) из соевых бобов и пахты. Соевые бобы измельчают с добавлением пахты и получают смесь, в которой соотношение сухих веществ сои и пахты составляет 2:3. Смесь с массовой долей сухих веществ 12% гомогенизируют при температуре 65°С и давлением 3,5 МПа, затем пастеризуют при температуре 85°С и заквашивают смесью молочнокислых бактерий *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus* (в количестве 2%). Продукт выдерживают в течение 10–12 ч при температуре 37°С, добавляют 13% сахарного сиропа при тщательном перемешивании. Готовый кисломолочный напиток на основе сои и пахты содержит 9% сухих веществ. Он хорошо сохраняется при температуре 5°С в полиэтиленовых пакетах в течение 10 дней без ухудшения органолептических показателей.

В США из сои и молочной сыворотки разработан и запатентован способ производства **белкового продукта** (европейский патент №152657). Продукт предназначен для использования в качестве кормовой добавки, а при последующем обогащении соевым белком и / или низкожирным сухим молоком – в качестве пищевого продукта. Способ предусматривает отваривание **соевых бобов** в небольшом количестве воды до кашицеобразного состояния, размол впорошкообразную массу, перемешивание с сухой молочной сывороткой. Полученный пастообразный продукт отличается высоким содержанием белка, лецитина и соевого масла.

В Японии изготавливают **растительный сыр** из подвергнутых ферментации **соевых бобов,** растительного масла и сгущенной молочной сыворотки или сывороточных белков. Такой сыр намного дешевле обычного, имеет хорошо выраженный вкус и аромат, отличается низким содержанием холестерина.

Здесь же разработана технология производства сыра, предусматривающая созревание измельченных цельных или обезжиренных соевых бобов с натуральным сыром. К соевым бобам добавляют 1% или более сыра, содержащего плесень *Per.candidum.* После созревания продукт нагревают до 80–100°С и упаковывают в асептических условиях.

С целью экономии молока и повышения выхода сыра в молоко перед пастеризацией вносят в виде молочно белковой дисперсии соевый изолят в количестве 15–28% от содержания казеина в молоке. Массовая доля белка в полученном продукте составляет 27%.

Согласно американскому патенту для получения **соевого сыра** сухие соевые бобы отваривают до получения плотной структуры, тонко измельчают в присутствии достаточного количества воды до получения однородной соевой пасты, из которой не выделяется свободная влага. Соевую пасту смешивают с достаточным количеством сухих веществ молочной сыворотки (12–63%). Смешанный продукт перемешивают, между компонентами происходит взаимодействие, приводящее к получению однородной структуры и исключающее выделение свободной влаги.

Белковые пищевые продукты, подобные **сыру** по вкусу и запаху, получают путем обработки **соевых бобов** комплексом ферментов (протеазой, амилазой, целлюлазой, липазой и др.). С этой целью готовят **экстракт** из риса, используют плесени из рода *Aspergilius* или *Manascus,* затем выделяют белок с помощью этанола и поваренной соли, смешивают его с белковым сгустком, полученным в результате перемешивания соевого белка с водой, пищевым маслом и жиром. После созревания смеси получают готовый продукт.

Для приготовления диетических продуктов, подобных сыру, перебродившую массу из соевых бобов смешивают с растительными, а также животными белками и выдерживают определенное время при соответствующей температуре и влажности. Соевую муку обычно сбраживают в течение 10 дней при 40°С, затем в течение 30 дней при 50С. Такая смена температур обеспечивает развитие соответствующего аромата.

Фирмой Ductile Farm Products (США) разработан альтернативный сыру моззарелла продукт под названием «Mozzi-Mate», полученный из обезжиренного молока с использованием вместо молочного жира масел канолы и соевых бобов. Он не содержит холестерина и имеет пониженный уровень насыщенных жиров. Продукт предлагается в пиццериях Восточного побережья США, предусматривающих «меню, свободное от холестерина». Кроме того, он применяется в замороженных закусках, пицце, свежих блюдах и гарнирах и как столовый сыр для домашнего потребления. Выпускается как в измельченном виде в пакетах вместимостью 2,27 кг, так и в виде брусков такой же массы.

Орехоподобные продукты на основе сои

В мировой практике широко распространено использование вместо ядер орехов орехоподобных продуктов на основе сои.

В Нидерландах освоено производство **заменителя орехов** из обработанных соевых семян, получившего название **солнатс**. Процесс обработки включает очистку соевых семян, многоступенчатую сушку, варку и обжаривание, после чего семена измельчают и упаковывают. Продукт воздушный, хрупкий, легко перевариваемый, с ореховым вкусом. Его химический состав, %: белки 47,4: жиры 19; углеводы 3,7; клетчатка 3,6; минеральные вещества 3,6.Влажность готового продукта 2%,что гарантирует его длительное хранение. По стоимости продукт сравним с арахисом, но дешевле миндаля, лещинных и других орехов. Поэтому солнатс является экономически эффективным заменителем орехов, обладая при этом более тонким ореховым вкусом, чем арахис.

Существует российский патент получения **орехоподобного продукта из сои** путем обработки соевых семян в слабощелочном растворе, промывки, гидросепарации, влаготепловой и тепловой обработки. Продукт предназначен для использования в качестве заменителя орехов при изготовлении кондитерских изделий и для применения в пищевых целях**.**

В США запатентован способ приготовления продукта, имитирующего марципан. В состав входят вымоченные в горячей золе (не ниже 95 °С) для удаления специфического вкуса, очищенные от оболочки и зародышей измельченные соевые семена, которые затем охлаждают водой (10 – 20°С) в течение 1–2 мин, высушивают таким образом, чтобы адсорбция веды семенами составляла 40–90 г. на 100 г. необработанных бобов. После чего их смешивают с сахаром в отношении (1:2): (3:1) и жиром с температурой плавления <25°С(4–20% к массе продукта) и размалывают. Затем смесь подвергают обработке ферментом пектиназой, нагревают до 70–90°С в течение 30–50 мин и охлаждают. Пример рецептуры (в частях): соевые семена 200, адсорбированная вода 90, сахар 100, салатное масло 12, жир или масло 3.

Из соевых семян получают природный антиоксидант, обладающий свойствами эмульгатора. Фирменное название готового продукта Narupan. Он представляет собой тонко измельченный порошок, содержащий многие ценные компоненты соевых семян, в том числе фосфолипиды и витамины. Narupan стабилизирует эмульсии и суспензии, обладает свойствами, сходными с липидами и водой, легко смешивается с любыми конфетными массами. Введение антиоксиданта в количестве 3% от всей массы или 1% от массы жира замедляет окислительные и гидролитические процессы в липидах, предотвращает жировое «поседение» шоколада, улучшает консистенцию и вкусо-ароматические свойства готовой продукции.

Из сои получают продукт – соевый лецитин (международный идентификационный код: Е 322). Этот продукт в последние 50 лет широко используется в производстве кондитерских и многих других пищевых продуктах, обеспечивая их технологичность и улучшая питательные свойства.

Во всем мире продукт под названием лецитин представляет собой смесь различных фосфатидов, триглицеридов жирных кислот и некоторых веществ. В нашей стране аналогичный продукт именуется *соевым фосфатидным концентратом* (СФК). В зависимости от содержания триглицеридов жирных кислот такие лецитины могут быть жидкими и порошкообразными (гранулированными).

Из нефракционированной сои в Одесской государственной академии пищевых технологий получен соевый белково-жировой обогатитель (СБЖО). Технология получения СБЖОпредусматривает гидротермическую обработку шелушенной сои. Полученный обогатитель не содержит непищевых соединений и веществ, определяющих специфический соевый привкус. Он вырабатывается в сухом и замороженном виде, имеет светло-желтый цвет и содержит в сухом веществе (%): протеина – 45, липоидов – 25, клетчатки – 3, влаги – 8. В замороженном виде обогатитель содержит 70% влаги. Такой химический состав позволяет отнести СБЖО к высокопитательным пищевым продуктам. СБЖО испытан в качестве ингредиента в мясных и молочных продуктах.

Соевый белково-жировой обогатитель, введенный в мясной фарш, повышает его влагоудерживающую способность и снижает потери при термообработке. Эти показатели имеют большее значение при выработке колбасных изделий и полуфабрикатов.

Разработана технология производства паштетных консервов, в которых 50% мяса заменено СБЖО.

Производство соевого молока и молочных продуктов организовано в целях получения детского, диетического и лечебного питания, а также для решения проблемы белкового дефицита.

Молоко на основе белковых продуктов из соевых бобов характеризуется большим разнообразием по составу и свойствам. В розничной продаже многих стран такие продукты стоят в 2 раза дешевле натуральных молочных аналогов. Благодаря особенностям состава и технологии, аналоги молока обычно лучше хранятся и более удобны в употреблении, чем традиционные. Так, например, свежекипяченое соевое молоко даже в тропиках хранят без холодильника в течение нескольких часов, в холодильнике до трех суток а стерилизованное нагреванием под давлением сохраняется без холодильника в течение года.

С медико-биологических позиций новые формы молока имеют то преимущество, что их состав обычно варьирует в широких пределах и относительно легко устанавливается в соответствии с требованиями рационального питания, включая диетическое и детское питание.

Одной из важных причин, вызывающих необходимость производства молока из бобов сои, является потребность детского и диетического питания в продукте, эквивалентном но биологической ценности коровьему молоку, но не содержащему некоторых животных белков-аллергенов. Использование коровьего молока для питания младенцев и детей, страдающих желудочными заболеваниями, затруднено тем, что повышенное содержание в нем ионов кальция приводит к образованию в желудке ребенка плотного, трудно перевариваемого коагулята белка. Помимо этого натуральное коровье молоко содержит в значительном количестве молочный сахар лактозу, что может ограничить потребление молока при нарушениях углеводного обмена. Аналоги молока отличаются пониженной калорийностью и отсутствием холестерина. В процессе производства в их состав дополнительно вводят минеральные соли, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты. Способ получения **соевого молока** был открыт в Китае около 2500 лет назад и получил распространение в Корее, Японии и других саранах Восточной Азии. Население, издавна потребляющее соевое молоко, привыкло и не воспринимает слабый бобовый запах и привкус продукта. Для других потребителей в соевое молоко вносят ароматизаторы и различные вкусовые добавки, например сахар (около 5%), ванилин, шоколад, мед. Соевое молоко производят в виде аналога или комбинированного напитка (в смеси с коровьим и другими видами молока), а также в сухом виде.

При производстве соевого молока получилиразвитие два технологических подхода: **первый** основан на получении изолятов белка, **второй** – на экстракции белка вместе с липидами.В сущности этих подходов лежат развитые в древности приемы получения соевого молока, основанные на одновременной водной экстракции белка и липидов, а также термоденатурации белка.

На Дальнем Востоке традиционный способ приготовления **соевого молока** состоит в следующем:

• сою замачивают на ночь в воде, затем воду сливаю;

• зерно растирают в горячей воде (приблизительно 10 частей воды на *I* часть зерна сои), чтобыполучить в конечном итоге продукт желаемой консистенции:

• полученную смесь варят в течение 10–15 минпри 100°С и фильтруют через грубую ткань, чтобыотделить продукт.

В настоящее время существует три способа получения **соевого молока**:

1) соевые бобы нагреваю до 100°С в течение 30 мин, затем размалывают;

2)бобы нагревают до 80°С во время размалывания;

3) замачивают их в воде или 0,5%-ном растворе NаНСО3 без нагревания. При каждом способе выход сухих веществ увеличивается по мере уменьшения соотношения соевые бобы / вода. Массовая доля золы в соевом молоке почти одинаковая при всех трех способах обработки. При первых двух способах его получения температура гомогенизации оказывает незначительное влияние на выход и состав продукта, при третьем способе подогрев приводит к снижению выхода сухих веществ. Во всех случаях увеличение давления при гомогенизации способствует повышению выхода сухих веществ.

При выработке **соевого молока** из соевых бобов по патенту США соевые бобы вносят в кипящий 1%-ный водный раствор NaHCO3 и кипятят в течение 4 мин. Затем их измельчают при добавлении 0,1%-ного водного раствора NаНСО3 и при температуре 90 °С, выдерживают, пропускают через сито для отделения плотного остатка и получения соевого молока с содержанием сухих веществ 9,5% и рН 7,4.

В США также предложен способ получения **соевого молока** в анаэробных условиях. Соевые бобы измельчают в горячей воде (60'С) для извлечения белка. Из измельченной массы выделяют плотный осадок. Водный экстракт в течение 30 с стерилизуют при температуре 125°С, поддерживая в течение всего технологического процесса анаэробные условия. При проведении процесса в закрытой системе рекомендуют вводить азот с тем, чтобы поддерживать в газовой фазе концентрацию кислорода 5%. Концентрацию растворимого а жидкости кислорода можно снижать до минимума. Полученное соевое молоко почти не имеет запаха.

Соевое молоко получают и в домашних условиях. Делают его так. Замачивают 1 кг семян сои в слегка подсоленной воде комнатной температурь, на 16–18 ч. Затем сливают воду, промывают набухшее зерно и пропускают через мясорубку с мелкими отверстиями решетки. Измельченную массу заливают 4 лподсоленной воды и оставляют на 40–50 мин, периодически помешивая. Затем соевую массу перекладывают в тканевый мешок и хорошо отжимают из нее жидкость в кастрюлю. Выжимку еще раз прокручивают через мясорубку, вновь заливают 4 л вода и повторяют всю процедуру. Обе порции беловато-коричневого соевого молока смешивают и кипятят. Когда молоко остынет, кладут туда кефирные зерна или несколько лежек готового кефира и выдерживают 12–18 ч в теплом месте. Две ложки сметаны, добавленные на литр соевого молока, дают продукт, по виду похожий на ряженку.

Соевый творог (тофу)

Из соевого молока вырабатывают соевый творог. Для получения творога проводят коагуляцию соевого молока с помощью смеси коагулирующих щелочных и поверхностно-активных веществ. В качестве коагулирующих веществ применяют хлористый кальций, хлористый магний, лактат кальция, в качестве щелочных веществ – щелочные соли фосфатов калия к натрия, бикарбоната натрия или калия и др. Поверхностно-активными веществами могут служить гидрированный жир, стеариновая кислота, казеин, кукурузный крахмал, воск, желатин, камеди и др. Полученный таким образом соевый сгусток прочно удерживает воду и отличается хорошим, вкусом и тонкой структурой.

Часто для получения творога из соевого молока используют специфические коагулянты, улучшающие вкус и структуру продукта. Обычно в состав коагулянта входят глюконодельталактон и соль двухвалентного металла, чаще всего кальция (например, лактат кальция).

Существует множество способов получения соевого творога. Например, по способу, запатентованному в Японии, 10 кг сои замачивают в воде в течение 10–15 ч, затем растирают до кашеобразного состояния, добавляют воду в объеме, превышающем в два раза объем растертой сои, и кипятят 30 мин. Осадок удаляют центрифугированием. В полученное соевое молоко приливают 50 мл приготовленного раствора хлореллы и известковое молоко. Смесь помещают в мошки из синтетических пленок и выдерживают в течение 20 мин в кипящей воде. После охлаждения в холодной воде получают соевый творог (тофу).

Творог на основе сои издавна получают в Китае по следующему способу. Соевые бобы вымачивают, затем диспергируют в воде. Полученную дисперсию фильтруют и приготовленное таким образом соевое молоко кипятят, охлаждают и коагулируют, например хлористым магнием. Состав и свойства соевого творога зависят от состава бобов, условий экстракции и коагуляции белка. Выход тофу различен и зависит от сорта сои и. других факторов. Например, из 1,8 кг соевых бобов с влажностью 12% можно получить 5,55 кг тофу (с влажностью 88%), что составляет 42% от массы сухого вещества, содержащегося в соевых бобах.

Тофу часто используют для приготовления различных пищевых продуктов и блюд: замороженные дисерты, соусы, супы, приправы к салатам, пирожные, напитки.

#### 3. Лечебные свойства сои

Соя содержит уникальные полноценные белки, практически не уступающие по питательности и пищевой ценности белкам животного происхождения, необыкновенное масло, включающее компоненты, близкие к липидам рыб и великолепный ансамбль совершенно уникальных биологически-активных компонентов, включающий незаменимые в питании лецитин и холин, витамины Б, В и Е, макро- и микроэлементы и ряд других веществ, и в ней отсутствуют холестерин и лактоза.

Лечебные свойства сои поистине огромны и неисчерпаемы. Во-первых, уже научно доказано, что продукты, приготовленные на основе соевого белка значительно снижают риск заболеваний сердца. Достаточно съесть 17–25 г. соевого белка – и уровень холестерина понизится на 10–12 процентов.

К тому же эти продукты абсолютно не влияют на так называемый полезный холестерин и полностью могут заменить мясо. Для больных атеросклерозом соя – продукт бесценный.

Еще один положительный момент. Соя содержит клетчатку, а уж о ее пользе мы все не раз наслышаны. Кто позаботится о работе кишечника, если не она. Да и вредные вещества из организма выводит.

Огромный плюс соевых продуктов в том, что они могут уничтожать отдельные раковые клетки. Прекрасная профилактика рака предстательной железы и толстой кишки.

А какао, приготовленное из бобов сои, имеет в своем составе 40% белка и 20% жиров; оно рекомендуется для повседневного потребления как дешевый и ценный полезный напиток. Особенно полезно давать детям. Рекомендуется также при необходимости усиленного питания и быстрого восстановления расстроенного здоровья.

**Список источников**

1. Бардин Г.С., Бордаков П.П. и др. Соя – культура и использование. М.: Агропромиздат, 1982. 78 с.

2. Высоцкий В.Г., Зилова И.С. Роль соевых белков в питании человека // Вопр. питания. 1995. №5. С. 20.

3. Гуляев В.Н. Ценный источник белка // Пищ. Промышленность. 1988. №12. С. 31 – 32.

4. Кокашинский Г.Р. Использование сои и продуктов ее переработки // Сер. Хлебопекарная, макаронная, дрожжевая и кондитерская промышленность: ЭИ. Зарубеж. опыт. 1986. Вып. 6. С. 8 – 9.

5. Кузьминский Р.В., Мыриков В.Н. Соя в пищевых продуктах // Пищ. промышленность. 1997. №3. С. 64 – 65.

6. Ладд Х. Соевые белки для продуктов питания // Производство продуктов питания. 1996. №22.

7. Пеньков Г.К. Соя – перспективная масличная культура // Масложировая промышленность. 1979. Вып. 5. С. 14 – 17.

8. Серкл С.Д., Смит А.К. Соевые бобы: переработка и продукты (источники пищевого белка). М.: Колос, 1979. С. 67 – 87.

9. Скурихин И.М., Сомин В.И. К определению серосодержащих аминокислот в пищевых продуктах // Вопр. питания. 1983. №5. С. 62 – 79.

10. Шершнев Е.С., Коротких А.А., Марпанов В.Г., Табагуа Л.Д., Мамиконян М.Л. Соевые бобы – ключевое звено современного кормопроизводства и повышения качества питания человека // Пищ. промышленность. 1998. №8. С. 36 – 37.