

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012102986/13, 30.06.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.06.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
30.06.2009 US 61/213,647

(43) Дата публикации заявки: 10.08.2013 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 10.06.2015 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: CA 2564400 A1, 17.11.2005. US 4307014
A, 22.12.1981. US 4296026 A, 20.10.1981. RU
2032353 C1, 10.04.1995(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 30.01.2012(86) Заявка РСТ:
CA 2010/001017 (30.06.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/000098 (06.01.2011)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

СИГАЛЛ Кевин И. (СА),
ШВАЙЦЕР Мартин (СА),
ГРИН Брент И. (СА),
МЕДИНА Сара (СА),
ГОСНЕЛ Брэнди (СА)

(73) Патентообладатель(и):

БАРКОН НЮТРАСАЙНС (МБ) КОРП.
(СА)

R U 2 5 5 2 8 4 7 C 2

(54) ПРИГОТОВЛЕНИЕ ИЗОЛЯТА СОЕВОГО БЕЛКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКСТРАКЦИИ
ХЛОРИДОМ КАЛЬЦИЯ ("S703")

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ получения изолята соевого белка с содержанием соевого белка по меньшей мере 90 мас.% (N×6,25) к массе сухого вещества включает экстракцию источника соевого белка водным раствором соли кальция при pH от 1,5 до 5 для солюбилизации соевого белка из источника соевого белка и формирования водного раствора соевого белка. Затем отделяют водный раствор соевого белка от остатков источника соевого белка. Концентрируют водный раствор соевого белка с помощью селективной

мембранный технологии с образованием концентрированного раствора соевого белка, затем подвергают диафильтрации концентрированного раствора соевого белка для образования концентрированного и диафильтрованного раствора соевого белка. После чего сушат концентрированный и диафильтрованный раствор соевого белка. Изобретение позволяет получить растворимый в кислой среде изолят соевого белка с высокой концентрацией белка. 2 н. и 16 з.п. ф-лы, 13 табл., 7 пр.

R U

2 5 5 2 8 4 7

C 2

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2012102986/13, 30.06.2010

(24) Effective date for property rights:
30.06.2010

Priority:

(30) Convention priority:
30.06.2009 US 61/213,647

(43) Application published: 10.08.2013 Bull. № 22

(45) Date of publication: 10.06.2015 Bull. № 16

(85) Commencement of national phase: 30.01.2012

(86) PCT application:
CA 2010/001017 (30.06.2010)(87) PCT publication:
WO 2011/000098 (06.01.2011)Mail address:
109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):

SIGALL Kevin I. (CA),
ShVAJTsER Martin (CA),
GRIN Brent I. (CA),
MEDINA Sara (CA),
GOSNEL Brehndi (CA)

(73) Proprietor(s):

BARKON N'JuTRASAJNS (MB) KORP. (CA)

C2

2 5 5 2 8 4 7

RU

R U
2 5 5 2 8 4 7

C2

(54) SOYA PROTEIN ISOLATE PRODUCTION WITH APPLICATION OF EXTRACTION WITH CALCIUM CHLORIDE ("S703")

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention relates to food industry.

The method for production of soya protein isolate where the content of soya protein is at least 90 wt % (H×6.25) in terms of dry substance weight includes extraction of a soya protein source with a water solution of a calcium salt with pH from 1.5 to 5 for soya protein solubilisation from the soya protein source and formation of a water solution of soya protein. Then soya protein water solution is separated from the protein source remains. Soya protein water solution is concentrated with the

help of a selective membrane technology with formation of a concentrated soya protein solution; then the soya protein concentrated solution is subjected to diafiltration for production of concentrated and diafiltered soya protein solution. Then such concentrated and diafiltered soya protein solution is dried.

EFFECT: invention allows to produce a soya protein isolate with high protein concentration that is soluble in an acidic medium.

18 cl, 13 tbl, 7 ex

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к приготовлению продуктов из соевого белка.

Уровень техники

В предварительной заявке на патент US №61/107,112 (7865-373), зарегистрированной

- 5 21 октября 2008, US №61/193,457 (7865-374), зарегистрированной 2 декабря 2008, US №61/202,070 (7865-376), зарегистрированной 26 января 2009, US №61/202,553, зарегистрированной 12 марта 2009 (7865-383), US №61/213,717 (7865-389), зарегистрированной 7 июля 2009, US №61/272,241 (7865-400), зарегистрированной 3 сентября 2009, и заявке на патент US №12/603,087 (7865-415), зарегистрированной 21
- 10 октября 2009 (патентная публикация US 2010/0098818), принадлежащих тому же заявителю, что и настоящая заявка, раскрытия которых настоящим включены посредством ссылки, описано приготовление продукта из соевого белка, предпочтительно изолята соевого белка, который является полностью растворимым и способен обеспечивать прозрачные и устойчивые к нагреванию растворы при низких
- 15 значениях pH. Этот продукт из соевого белка можно применять для обогащения белком, в частности, безалкогольных напитков и спортивных напитков, а также других кислых водных систем, без осаждения белка. Продукт из соевого белка производят путем экстракции источника соевого белка водным раствором кальция хлорида при натуральном pH, факультативно с разведением полученного водного раствора соевого
- 20 белка, подведения pH водного раствора соевого белка до pH примерно от 1,5 до 4,4, предпочтительно примерно от 2,0 до 4,0, до получения подкисленного прозрачного раствора соевого белка, который можно факультативно сконцентрировать и/или диафильтровать перед сушкой.

Сущность изобретения

- 25 Неожиданно было установлено, что продукт из соевого белка с содержанием белка по меньшей мере 60 масс.% (N×6,25) к массе сухого вещества можно получить с помощью процедуры, включающей экстракцию источника соевого белка кальция хлоридом при низких значениях pH.

В одном аспекте настоящего изобретения, сырьевой материал соевого белка

- 30 экстрагируют водным раствором кальция хлорида при низком pH, и полученный водный раствор соевого белка факультативно разбавляют, факультативно подводят pH в кислом диапазоне, затем подвергают ультрафильтрации и факультативно диафильтрации для обеспечения концентрированного и факультативно диафильтрованного раствора соевого белка, который можно высушить для получения
- 35 продукта из соевого белка.

Обеспеченный таким образом продукт из соевого белка с содержанием белка по меньшей мере примерно 60 масс.% (N×6,25) к массе сухого вещества, растворим при кислых значениях pH с обеспечением прозрачных и устойчивых к нагреванию водных растворов соевого белка. Продукт из соевого белка можно применять для обогащения белком, в частности, безалкогольных напитков и спортивных напитков, а также других водных систем без осаждения белка. Продукт из соевого белка предпочтительно является изолятом с содержанием белка по меньшей мере примерно 90 масс.%, предпочтительно по меньшей мере примерно 100 масс.% (N×6,25) к массе массы сухого вещества.

- 40 45 В соответствии с одним аспектом настоящего изобретения, обеспечивается способ получения продукта из соевого белка с содержанием соевого белка по меньшей мере 60 масс.%) (N×6,25) к массе сухого вещества, включающий:

(а) экстракцию источника соевого белка водным раствором соли кальция, обычно раствором кальция хлорида, при низком pH, обычно примерно от 1,5 до 5,0, чтобы

вызвать солюбилизацию соевого белка из источника белка и получить водный раствор соевого белка;

- (b) отделение водного раствора соевого белка от остатка источника соевого белка;
- (c) факультативное разбавление водного раствора соевого белка;

5 (d) факультативное доведение pH водного раствора белка до значения в диапазоне примерно от 1,5 до 5,0, предпочтительно примерно от 1,5 до 4,4, более предпочтительно примерно от 2,0 до 4,0, и отличающегося от pH экстракции;

10 (e) факультативное концентрирование водного раствора соевого белка при сохранении, по существу, постоянной ионной силы с помощью селективной мембранный методики;

(f) факультативную диафильтрацию концентрированного раствора соевого белка; и

(g) факультативную сушку концентрированного и диафильтрованного раствора соевого белка.

15 Продукт из соевого белка предпочтительно является изолятом с содержанием белка по меньшей мере примерно 90 масс.%, предпочтительно по меньшей мере примерно 100 масс.% ($N \times 6,25$) к массе сухого вещества.

Хотя это описание относится главным образом к производству изолята соевого белка, этапы концентрирования и/или диафильтрации, описанные здесь, могут

20 проводиться для получения продукта из соевого белка с меньшей чистотой, например, концентрата соевого белка с содержанием белка по меньшей мере примерно 60 масс.%, но также обладающего свойствами, по существу, подобными свойствам изолята.

Новый продукт из соевого белка в соответствии с изобретением можно смешать с порошковыми напитками для получения водных безалкогольных напитков или 25 спортивных напитков путем их растворения в воде. Такая смесь может быть порошковым напитком.

Продукт из соевого белка, представленный здесь, может быть обеспечен в виде водного раствора с высокой степенью прозрачности при кислом значении pH, устойчивого к нагреванию при этих значениях pH.

30 В другом аспекте настоящего изобретения обеспечен водный раствор соевого продукта, указанного здесь, устойчивый при низком значении pH. Водный раствор может быть напитком, который может быть светлым напитком, в котором продукт из соевого белка полностью растворен, и прозрачным или непрозрачным напитком, в котором продукт из соевого белка не уменьшает прозрачности. Продукт из соевого 35 белка также обладает хорошей растворимостью примерно при pH 7. Водный раствор продукта из соевого белка, приготовленный при почти нейтральном pH, таком как pH примерно от 6 до 8, может быть напитком.

Продукт из соевого белка, приготовленный в соответствии с указанным способом, не имеет характерного бобового привкуса изолятов соевого белка, и пригоден не только 40 для обогащения белком кислой среды, но может применяться в широком диапазоне обычных применений белковых изолятов, включая без ограничения обогащение белком полуфабрикатов продуктов питания и напитков, эмульгирование масел, или применение в качестве вещества, обеспечивающего консистенцию в выпекаемых продуктах, и пенообразующего агента в продуктах, содержащих газы. Кроме того, продукт из 45 соевого белка может быть сформирован в виде белковых волокон, применяемых в мясных аналогах, и может применяться в качестве заменителя или добавки к яичному белку в продуктах питания, в которых яичный белок применяется в качестве связующего агента. Продукт из соевого белка может также применяться в биологически активных

добавках к пище. Продукт из соевого белка может также применяться в корме для домашних животных, корме для сельскохозяйственных животных, и в промышленных и косметических применениях, и в гигиенических продуктах.

Раскрытие изобретения

- 5 Начальный этап способа обеспечения продукта из соевого белка включает солюбилизацию соевого белка из источника соевого белка. Источником соевого белка могут быть соевые бобы или другой соевый продукт или побочный продукт, полученный при обработке соевых бобов, включая без ограничения соевую муку крупного помола, соевые хлопья, соевую крупу и соевую муку мелкого помола. Источник соевого белка 10 можно применять в необезжиренной форме, частично обезжиренной форме или полностью обезжиренной форме. Если источник соевого белка содержит значительное количество жира, обычно во время процесса требуется этап удаления масла. Соевый белок, извлеченный из источника соевого белка, может быть белком, натурально присутствующим в соевых бобах, либо белковый материал может быть белком, 15 модифицированным с помощью генетической манипуляции, но обладающим характерными гидрофобными и полярными свойствами натурального белка.

Солюбилизацию белка из сырьевого материала соевого белка проводят обычно с применением раствора кальция хлорида, хотя могут применяться растворы других солей кальция. Кроме того, могут применяться соединения других щелочноземельных 20 металлов, такие как соли магния. Далее, экстракцию соевого белка из источника соевого белка можно проводить с применением раствора соли кальция в комбинации с раствором другой соли, такой как натрия хлорид. В дополнение, экстракцию соевого белка из источника соевого белка можно проводить с применением воды или другого раствора соли, такой как натрия хлорид, с последующим добавлением кальция хлорида к водному 25 раствору соевого белка, полученному на этапе экстракции. Осадок, образующийся при добавлении кальция хлорида, затем удаляют перед последующей обработкой.

По мере увеличения концентрации соли кальция степень солюбилизации белка из источника соевого белка вначале возрастает, пока не достигнет максимального значения. Любое последующее увеличение концентрации соли не повышает общее количество 30 солюбилизированного белка. Концентрация раствора соли кальция, вызывающая максимальную солюбилизацию белка, изменяется в зависимости от используемой соли. Обычно предпочтительно применять значения концентрации менее примерно 1,0 М, и более предпочтительно, примерно от 0,10 М до 0,15 М.

В периодическом способе солюбилизацию белка проводят при температуре примерно 35 от 1°C до 100°C, предпочтительно примерно от 15° до 35°C, предпочтительно сопровождая ее перемешиванием для уменьшения времени солюбилизации, которое обычно составляет примерно от 1 до 60 минут. Предпочтительно проводить солюбилизацию для экстракции как можно большего количества белка из источника соевого белка, насколько это возможно, чтобы обеспечить высокий общий выход 40 продукта.

В непрерывном способе экстракцию соевого белка из источника соевого белка проводят способом, соответствующим проведению непрерывной экстракции соевого белка из источника соевого белка. В одном варианте осуществления изобретения источник соевого белка непрерывно смешивают с раствором соли кальция, и смесь 45 передают насосом или трубопроводом, имеющим длину и скорость потока для продолжительности выдержки, достаточной для проведения необходимой экстракции в соответствии с параметрами, описанными здесь. В такой непрерывной процедуре этап солюбилизации проводят быстро, за время примерно до 10 минут, предпочтительно

до выполнения солюбилизации для экстракции как можно большего количества белка из источника соевого белка, насколько это возможно. Солюбилизацию при непрерывной процедуре проводят при температуре примерно от 1°C до 100°C, предпочтительно примерно от 15°C до 35°C.

5 Экстракцию обычно проводят при рН примерно от 1,5 до 5,0. Значение рН системы экстракции (источника соевого белка и раствора соли кальция) можно регулировать до любой необходимой величины в диапазоне примерно от 1,5 до 5,0 для этапа экстракции, с применением любой подходящей кислоты пищевого качества, обычно соляной кислоты или фосфорной кислоты.

10 Концентрация источника соевого белка в растворе соли кальция во время этапа солюбилизации может широко варьировать. Обычно значения концентрации составляют примерно от 5 до 15 масс.%/об.%.

15 Этап экстракции белка водным раствором соли кальция оказывает дополнительное влияние на солюбилизацию жиров, которые могут присутствовать в источнике соевого белка, что приводит к появлению жиров в водной фазе.

Белковый раствор, полученный на этапе экстракции, обычно имеет концентрацию белка примерно от 5 до 50 г/л, предпочтительно примерно от 10 до 50 г/л.

20 Водный раствор соли кальция может содержать антиоксидант. Антиоксидант может быть любым подходящим антиоксидантом, таким как натрия сульфит или аскорбиновая кислота. Количество используемого антиоксиданта может варьировать примерно от 0,01 до 1 масс.% раствора, предпочтительно составляя примерно 0,05 масс.%.

Антиоксидант служит для подавления окисления фенольных соединений в растворе белка.

25 Водную фазу, полученную на этапе экстракции, затем можно отделить от остаточного источника соевого белка любым подходящим способом, таким как с помощью декантерной центрифуги, с последующим применением дисковой центрифуги и/или фильтрации, для удаления остаточного сырьевого материала соевого белка. Отделенный остаточный источник соевого белка можно высушить для удаления. Альтернативно, отделенный остаточный источник соевого белка можно обработать для извлечения некоторого остаточного белка, например, с помощью обычной процедуры изоэлектрической преципитации или любой другой подходящей процедуры для извлечения такого остаточного белка.

30 Если источник соевого белка содержит значительные количества жира, как описано в патентах US 5,844,086 и US 6,005,076, принадлежащих тому же патентообладателю, что и настоящая заявка, раскрытия которых включены здесь посредством ссылки, то этапы обезжикивания, описанные здесь, можно проводить с отделенным водным раствором белка. Альтернативно, обезжикивание отделенного водного раствора белка можно проводить с помощью любой другой подходящей процедуры.

35 Водный раствор соевого белка можно обработать адсорбентом, таким как порошковый активированный уголь или гранулированный активированный уголь, для удаления соединений, обеспечивающих окраску и/или запах. Такую обработку адсорбентом можно проводить в любых подходящих условиях, обычно при комнатной температуре отделенного водного раствора белка. Для порошкового активированного угля применяют количество примерно от 0,025% до 5 масс.%/об.%, предпочтительно примерно от 0,05 до 2 масс.%/об.%. Адсорбирующий агент можно удалить из раствора соевого белка обычными средствами, такими как фильтрация.

40 Полученный водный раствор соевого белка можно разбавить водой, обычно примерно 0,5-10 объемами, предпочтительно примерно 1-2 объемами, чтобы уменьшить

электропроводность водного раствора белка до значения в целом ниже примерно 90 мСм, предпочтительно примерно от 4 до 31 мСм.

Вода, с которой смешивают раствор соевого белка, может иметь температуру примерно от 2°C до 70°C, предпочтительно примерно от 10°C до 50°C, более предпочтительно примерно от 20°C до 30°C.

В факультативно разбавленном растворе соевого белка можно довести pH до значения, отличающегося от pH экстракции, но в диапазоне примерно от 1,5 до 5,0, предпочтительно примерно от 1,5 до 4,4, более предпочтительно примерно от 2,0 до 4,0, путем добавления тобой подходящей кислоты пищевого качества, такой как соляная кислота или фосфорная кислота, или щелочи пищевого качества, обычно натрия гидроксида, если необходимо.

Разбавленный раствор с факультативно подведенным pH имеет электропроводность обычно ниже примерно 95 мСм, предпочтительно примерно от 4 до 36 мСм.

Водный раствор соевого белка можно подвергнуть тепловой обработке для

инактивации термолабильных антипитательных факторов, таких как ингибиторы трипсина, присутствующих в таком растворе в результате экстракции из сырьевого материала соевого белка во время этапа экстракции. Такой этап нагревания также обеспечивает дополнительную пользу снижения микробной нагрузки. В целом, раствор белка нагревают до температуры примерно от 70°C до 160°C, предпочтительно примерно от 80°C до 120°C, более предпочтительно примерно от 85°C до 95°C в течение примерно от 10 секунд до 60 минут, предпочтительно примерно от 30 секунд до 5 минут. Подвергнутый тепловой обработке подкисленный раствор соевого белка затем можно охладить для дополнительной обработки, как описано ниже, до температуры примерно от 2°C до 60°C, предпочтительно примерно от 20°C до 35°C.

Полученный водный раствор соевого белка можно непосредственно высушить до получения продукта из соевого белка. Для обеспечения изолята соевого белка со сниженным содержанием примесей и сниженным содержанием соли, водный раствор соевого белка можно обработать перед сушкой.

Водный раствор соевого белка можно сконцентрировать для повышения

концентрации белка при сохранении, по существу, постоянной ионной силы. Такое концентрирование обычно проводят для обеспечения концентрированного раствора соевого белка с концентрацией белка примерно от 50 до 300 г/л, предпочтительно примерно от 100 до 200 г/л.

Перед этапом концентрирования водный раствор соевого белка можно подвергнуть операции осветления для удаления каких-либо остаточных мелких частиц материала источника сои, не удаленных на этапе отделения, описанном выше. Такой этап осветления можно проводить любым подходящим способом, например, путем фильтрации.

Этап концентрирования можно проводить любым подходящим образом,

соответствующим периодической или непрерывной операции, таким как с помощью любой подходящей селективной мембранный методики, такой как ультрафильтрация или диафильтрация, с применением мембран, таких как поливиниловые мембранны или мембранны со спиральной навивкой, с подходящим номинальным уровнем удалаемой молекулярной массы, такой как примерно от 3000 до 1000000 Дальтон, предпочтительно примерно от 5000 до 100000 Дальтон, с учетом различных материалов и конфигураций мембран, и для непрерывной операции, с размером, обеспечивающим необходимую степень концентрирования водного раствора белка, проходящего через мембранны.

Как хорошо известно, ультрафильтрация и подобные методики с применением

селективных мембран обеспечивают проникновение видов с низкой молекулярной массой через мембранны, с предотвращением проникновения видов с высокой молекулярной массой. Вещества с низкой молекулярной массой включают не только ионные виды солей пищевого качества, но также низкомолекулярные материалы,

- 5 экстрагированные из сырьевого материала, такие как углеводы, пигменты, низкомолекулярные белки и антипитательные факторы, такие как ингибитор трипсина, которые сами по себе являются низкомолекулярными белками. Номинально удаляемый уровень молекулярной массы у мембранны обычно подбирается для обеспечения удерживания значительной части белка в растворе, с пропусканием через мембранны
- 10 загрязняющих веществ, с учетом различных материалов и конфигураций мембранны.

Концентрированный раствор соевого белка затем можно подвергать этапу диафильтрации с применением воды или разбавленного солевого раствора. Этап диафильтрации можно проводить при натуральном pH или pH, равном pH белкового раствора, подвергаемого диафильтрации, или при любом значении pH между ними.

- 15 Такую диафильтрацию можно проводить с применением примерно от 2 до 40 объемов раствора для диафильтрации, предпочтительно примерно от 5 до 25 объемов раствора для диафильтрации. При операции диафильтрации дополнительные количества загрязняющих веществ удаляются из водного раствора соевого белка при проходе через мембранны с пермеатом. Это очищает водный белковый раствор и может также
- 20 снизить его вязкость. Операцию диафильтрации можно проводить до тех пор, пока в пермеате не останется значительных дополнительных количеств загрязняющих веществ или видимой окраски, или пока концентрат не станет достаточно чистым, чтобы при сушке обеспечить изолят соевого белка с содержанием белка по меньшей мере примерно 90 масс.% ($N \times 6,25$) к массе сухого вещества. Такую диафильтрацию можно проводить
- 25 с применением той же самой мембранны, что и на этапе концентрирования. Однако если необходимо, этап диафильтрации можно проводить с применением отдельной мембранны с отличающейся уровнем номинально удаляемой молекулярной массы, такой как мембранны с уровнем номинально удаляемой молекулярной массы в диапазоне примерно от 3000 до 1000000 Дальтон, предпочтительно примерно от 5000 до 100000 Дальтон, с
- 30 учетом различных материалов и конфигураций мембранны.

Альтернативно, этап диафильтрации можно проводить с водным раствором белка перед концентрированием, или с частично концентрированным водным раствором белка.

- 35 Диафильтрацию можно также проводить во множестве точек во время процесса концентрирования. Когда диафильтрацию проводят до концентрирования, или с частично концентрированным раствором, полученный диафильтрованный раствор можно затем дополнительно сконцентрировать. Снижение вязкости, достигаемое с помощью диафильтрации в несколько раз по мере концентрирования белкового раствора, обеспечивает достижение более высокой итоговой концентрации окончательно
- 40 концентрированного белка. Это снижает объем материала, подлежащего сушке.

Этап концентрирования и этап диафильтрации можно выполнять таким образом, чтобы извлекаемый впоследствии продукт из соевого белка содержал менее примерно 90 масс.% белка ($N \times 6,25$) к массе сухого вещества, такое количество, как по меньшей мере примерно 60 масс.% белка ($N \times 6,25$) к массе сухого вещества. С помощью

- 45 частичного концентрирования и/или частичной диафильтрации водного раствора соевого белка, можно лишь частично удалить загрязняющие вещества. Этот белковый раствор можно затем высушить для обеспечения продукта из соевого белка с низкими уровнями чистоты. Продукт из соевого белка сохраняет способность обеспечивать

прозрачные белковые растворы в кислых условиях.

Антиоксидант может присутствовать в среде для диафильтрации в течение по меньшей мере части этапа диафильтрации. Антиоксидант может быть любым подходящим антиоксидантом, таким как натрия сульфит или аскорбиновая кислота. Количество

используемого антиоксиданта в среде для диафильтрации зависит от применяемых материалов, и может варьировать примерно от 0,01 до 1 масс.%, предпочтительно составляя примерно 0,05 масс.%. Антиоксидант служит для подавления окисления каких-либо фенольных соединений, присутствующих в концентрированном растворе соевого белка.

Этап концентрирования и факультативный этап диафильтрации можно проводить при любой удобной температуре, обычно примерно от 2°C до 60°C, предпочтительно примерно от 20°C до 35°C, и в течение периода времени для достижения необходимой степени концентрирования и диафильтрации. Температурные и другие используемые условия до определенной степени зависят от мембранных материалов, применяемого для выполнения мембранной обработки, необходимой концентрации белка в растворе и эффективности удаления загрязняющих веществ с пермеатом.

В сое содержится два основных ингибитора трипсина, а именно ингибитор Куница, являющийся термолабильной молекулой с молекулярной массой примерно 21000 Да, и ингибитор Боумана-Бирка, являющийся более термостабильной молекулой с молекулярной массой примерно 8,000 Да. Уровень активности ингибиторов трипсина в готовом продукте из соевого белка можно контролировать путем манипуляции различными переменными способами.

Как указано выше, тепловую обработку водного раствора соевого белка можно применять для инактивации термолабильных ингибиторов трипсина. Частично концентрированный или полностью концентрированный раствор соевого белка можно также подвергнуть тепловой обработке для инактивации термолабильных ингибиторов трипсина.

Кроме того, этапы концентрирования и/или диафильтрации можно проводить способом, усиливающим удаление ингибиторов трипсина с пермеатом вместе с другими загрязняющими веществами. Удаление ингибиторов трипсина усиливается с применением мембраны с порами большего размера (такого, как примерно от 30000 до 1000000 Да), при работе с мембраной при повышенных температурах (таких, как примерно от 30°C до 60°C), и при использовании больших объемов среды для диафильтрации (например такой, как от 20 до 40 объемов).

Экстракция и/или мембранный обработкой белкового раствора при низких значениях pH (1,5-3,0) позволяет снизить активность ингибиторов трипсина относительно обработки раствора при более высоких значениях pH (3,0-5,0). Когда белковый раствор концентрируют и диафильтруют на нижнем конце диапазона pH, может быть необходимым повысить pH концентрата перед сушкой. Можно повысить pH концентрированного и диафильтрованного белкового раствора до необходимого значения, например, pH 3, путем добавления любой подходящей щелочи пищевого качества, такой как натрия гидроксид. Если необходимо снизить pH концентрата перед сушкой, это можно выполнить путем добавления любой подходящей кислоты пищевого качества, такой как соляная кислота или фосфорная кислота.

Кроме того, снижение активности ингибиторов трипсина можно осуществить путем обработки соевых материалов восстанавливающими агентами, которые разрушают или перегруппируют дисульфидные связи в ингибиторах. Подходящие восстанавливающие агенты включают натрия сульфит, цистеин и N-ацетилцистеин.

Добавление таких восстанавливающих агентов можно проводить на различных этапах способа в целом. Восстанавливающий агент можно добавлять с сырьевым источником соевого белка на этапе экстракции, можно добавлять к осветленному раствору соевого белка после удаления остаточного сырьевого материала соевого белка, можно добавлять к концентрированному белковому раствору до или после диафильтрации, или можно смешать в сухом виде с сухим продуктом из соевого белка. Добавление восстанавливающего агента можно объединять с этапом тепловой обработки и этапом мембранный обработки, как описано выше.

Если необходимо сохранить активность ингибиторов трипсина в концентрированном

белковом растворе, этого можно достичь путем устранения или снижения интенсивности этапа тепловой обработки, устранения использования восстанавливающих агентов, выполнения этапов концентрирования и диафильтрации на высоком конце диапазона pH (3,0-5,0), использования мембран для концентрирования и диафильтрации с меньшим размером пор, работы с мембранными при более низких температурах, и применения меньших объемов среды для диафильтрации.

Концентрированный и факультативно диафильтрованный белковый раствор можно подвергнуть дополнительной операции обезжикивания, если необходимо, как описано в патентах US 5,844,086 и US 6,005,076. Альтернативно, обезжикивание концентрированного и факультативно диафильтрованного белкового раствора можно осуществить с помощью любой другой подходящей процедуры.

Концентрированный и диафильтрованный водный белковый раствор можно обработать адсорбентом, таким как порошковый активированный уголь или гранулированный активированный уголь, для удаления соединений, обеспечивающих окраску и/или запах. Такую обработку адсорбентом можно проводить в любых подходящих условиях, обычно при комнатной температуре концентрированного белкового раствора. Для порошкового активированного угля применяют количество примерно от 0,025% до 5 масс.% /об.%, предпочтительно примерно от 0,05% до 2 масс.% /об.%. Адсорбент можно удалить из раствора соевого белка любыми подходящими средствами, такими как фильтрация.

Концентрированный и диафильтрованный водный раствор соевого белка можно высушить с помощью любой подходящей методики, такой как распылительная сушка или лиофилизация. Этап пастеризации можно провести для раствора соевого белка до сушки для снижения микробной нагрузки. Такой этап пастеризации можно провести в любых необходимых условиях пастеризации. Обычно концентрированный и факультативно диафильтрованный раствор соевого белка нагревают до температуры примерно от 55°C до 70°C, предпочтительно примерно от 60°C до 65°C, в течение примерно от 30 секунд до 60 минут, предпочтительно примерно от 10 минут до 15 минут. Пастеризованный концентрированный и диафильтрованный раствор соевого белка затем можно охладить для сушки, предпочтительно до температуры примерно от 25°C до 40°C.

Сухой продукт из соевого белка имеет содержание белка свыше примерно 60 масс.% (N×6,25) к массе сухого вещества. Предпочтительно, сухой продукт из соевого белка является изолятом с высоким содержанием белка, свыше примерно 90 масс.% белка, предпочтительно по меньшей мере примерно 100 масс.% (N×6,25) к массе сухого вещества.

Произведенные таким образом продукты из соевого белка являются растворимыми в кислой водной среде, что делает продукт идеальным для включения в напитки, как газированные так и негазированные, для обогащения их белком. Такие напитки имеют

широкий диапазон кислых значений pH, примерно от 2,5 до 5. Обеспеченные продукты из соевого белка могут быть добавлены к таким напиткам в любом подходящем количестве для обогащения белком таких напитков, например, по меньшей мере около 5 г соевого белка на порцию. Добавленный продукт из соевого белка растворяется в напитке и не нарушает прозрачность напитка, даже после термической обработки.

Продукт из соевого белка можно смешать с сухим напитком до восстановления напитка путем растворения в воде. В некоторых случаях может быть необходима модификация нормальной рецептуры напитков для добавления композиции в соответствии с изобретением, если компоненты, присутствующие в напитке, могут оказывать побочное влияние на способность композиции оставаться в напитке в растворенном виде.

Примеры

Пример 1. Этот пример иллюстрирует приготовление прозрачных, устойчивых к нагреванию белковых растворов с применением экстракции раствором кальция хлорида при низком значении pH.

Хлопья соевого белка (10 г) объединяли с 0,15 М раствором кальция хлорида (100 мл), и немедленно доводили pH образцов до 4,8 и 1,5 с применением HCl. Образцы экстрагировали при комнатной температуре в течение 30 минут с применением магнитной мешалки. Значения pH образцов контролировали и подводили два раза за время 30 минутной экстракции. Экстракт отделяли от оставшейся муки центрифугированием при 10200 g в течение 10 минут, и центрифугаты дополнительно осветляли путем фильтрации с применением фильтровальной бумаги с размером пор 25 мкм. Прозрачность фильтратов измеряли с применением прибора HunterLab ColorQuest XE, работающего в режиме пропускания, для определения процентной мутности. Затем образцы разбавляли одним объемом воды, очищенной обратным осмосом, и вновь измеряли уровень мутности. Затем подводили pH разбавленных образцов до 3 с применением HCl или NaOH, если необходимо. Затем анализировали уровень мутности образцов с подведенным pH. Образцы затем подвергали тепловой обработке при 95°C в течение 30 секунд, немедленно охлаждали до комнатной температуры в ледяной воде и повторно оценивали уровень мутности.

Значения мутности для различных образцов показаны в Таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Значения мутности при обработке образцов после экстракции раствором кальция хлорида при pH 1,5.

Образец	Мутность (%)
Фильтрат	27,8
Разбавленный фильтрат	17,1
Разбавленный фильтрат при pH 3	16,8
Разбавленный фильтрат при pH 3 после тепловой обработки	10,4

Таблица 2.

Значения мутности при обработке образцов после экстракции раствором кальция хлорида при pH 4,8.

Образец	Мутность (%)
Фильтрат	36,2
Разбавленный фильтрат	99,1
Разбавленный фильтрат при pH 3	8,4
Разбавленный фильтрат при pH 3 после тепловой обработки	6,0

Как можно видеть из результатов, представленных в Таблицах 1 и 2, исходные фильтраты были отчасти мутными, однако с помощью фильтра с меньшим диаметром пор достигалось уменьшение мутности. Разбавление одним объемом воды улучшало прозрачность образца с pH 1,5, но вызывало осаждение в образце с pH 4,8. Подведение pH разбавленных образцов до 3 обеспечивало хорошую прозрачность в образце с

исходным значением pH 4,8, в то время как образец с исходным значением pH 1,5 становился слегка мутным. После тепловой обработки оба образца стали прозрачными.

Пример 2

В данном примере продемонстрировано приготовление изолята соевого белка в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

20 кг обезжиренной соевой муки после минимальной тепловой обработки добавляли к 200 л 0,15 М раствора кальция хлорида при комнатной температуре, и перемешивали в течение 30 минут для получения водного белкового раствора. Немедленно после диспергирования в растворе кальция хлорида, доводили значение pH в системе до 3 10 путем добавления разбавленной HCl. Значение pH контролировали и корректировали до 3 периодически на протяжении 30 минутной экстракции. Остаточную соевую муку удаляли центрифугированием до получения 174 л белкового раствора с содержанием белка 3,37 масс.%. Затем белковый раствор объединяли с 174 л воды, очищенной 15 обратным осмосом, и корректировали значение pH до 3. Этот раствор затем осветляли фильтрацией до получения 385 л фильтрованного белкового раствора с содержанием белка 1,21 масс.%.

Объем фильтрованного белкового раствора уменьшали до 25 л путем концентрирования на ПВДФ мемbrane с номинально удаляемой молекулярной массой 5000 Дальтон. Концентрированный белковый раствор затем подвергали диафильтрации 20 с 125 л воды, очищенной обратным осмосом. Полученный диафильтрованный, концентрированный белковый раствор имел содержание белка 14,51 масс.%, с выходом 81,3 масс.% от фильтрованного белкового раствора. Затем диафильтрованный концентрированный белковый раствор сушили до получения продукта с содержанием белка 99,18%) (N×6,25) к массе сухого вещества. Продукт был обозначен как S005-A13-25 09A S703.

Готовили 3,2 масс.%) раствор белка S005-A13-09A S703 в воде, и оценивали цветность и прозрачность с применением прибора HunterLab Color Quest XE, работающего в режиме пропускания. Измеряли pH раствора с помощью pH-метра.

Значения pH, цветности и прозрачности приведены в следующей Таблице 3.

30

Таблица 3.

Значения pH и показатели HunterLab для 3,2% белкового раствора S005-A13-09A S703

Образец	pH	L*	a*	b*	Мутность (%)
S703	3,12	87,31	0,67	18,99	43,9

Как можно видеть из Таблицы 3, раствор S703 в воде был полупрозрачным, но не прозрачным. Относительно высокий уровень мутности в данном образце привел к 35 значению L* несколько ниже ожидаемого.

Цвет сухого порошка также оценивали на приборе HunterLab Color Quest XE в режиме отражения. Значения цветности указаны в Таблице 4.

40

Таблица 4.

Показания HunterLab для сухого порошка S005-A13-09A S703

Образец	L*	a*	b*
S703	85,67	0,05	10,57

Как можно видеть из Таблицы 4, сухой продукт имел очень светлую окраску.

45

Пример 3

В этом примере приведена оценка устойчивости к нагреванию в воде изолята соевого белка, произведенного способом из Примера 2 (S703).

Получали 2% м/о белковый раствор S005-A13-09A S7.03 в воде и доводили pH до 3.

Прозрачность этого раствора оценивали путем измерения мутности на приборе HunterLab Color Quest XE. Затем раствор нагревали до 95°C, поддерживали эту температуру в течение 30 секунд, и затем немедленно охлаждали до комнатной температуры на ледяной бане. Вновь определяли прозрачность раствора после тепловой обработки.

Прозрачность белкового раствора до и после нагревания приведена в следующей Таблице 5.

Таблица 5.

Влияние тепловой обработки на прозрачность раствора S005-A13-09A S703

Образец	Мутность (%)
До нагревания	43,6
После нагревания	30,7

Как можно видеть из результатов в Таблице 5, было установлено, что исходный раствор S005-A13-09A S703 был достаточно мутным. Однако раствор был устойчивым к нагреванию, и уровень мутности отчасти снизился в результате тепловой обработки.

Пример 4

В этом примере приведена оценка растворимости в воде изолята соевого белка, полученного способом из Примера 2 (S703). Растворимость определяли на основе растворимости белка (обозначаемой как белковый метод, модифицированная версия методики Morr et al., J. Food Sci. 50:1715-1718), и общей растворимости продукта (обозначаемой как растворимость осадка).

В стакан отмеряли количество белкового порошка, достаточное для содержания 0,5 г белка, и добавляли небольшое количество воды, очищенной обратным осмосом, и смесь перемешивали до получения однородной пасты. Добавляли дополнительное количество воды до получения объема примерно 45 мл. Содержимое стакана медленно перемешивали в течение 60 минут с помощью магнитной мешалки. Немедленно после диспергирования белка определяли pH, и доводили его до надлежащего уровня (2, 3, 4, 5, 6 или 7) разбавленными NaOH или HCl. Также готовили образец с натуральным значением pH. Для образцов с подведенным pH, значение pH измеряли и корректировали два раза в течение 60 минутного перемешивания. После перемешивания в течение 60 минут объем образцов доводили до 50 мл водой, очищенной обратным осмосом, получая дисперсию белка 1 масс.% /об.%. Содержание белка в дисперсиях измеряли с применением анализатора азота Leco FP528. Равные количества (20 мл) дисперсий переносили в предварительно взвешенные центрифужные пробирки и сушили в течение ночи в печи с температурой 100°C, затем охлаждали в экскаторе, и закрывали пробирки пробками. Образцы центрифугировали при 7800 g в течение 10 минут, для осаждения нерастворимого материала и получения прозрачной надосадочной жидкости.

Определяли содержание белка в надосадочной жидкости с помощью анализатора Leco, а затем удаляли надосадочную жидкость и пробки от пробирок, и сушили осажденный материал в течение ночи в печи с температурой 100°C. На следующее утро пробирки переносили в экскатор и оставляли до охлаждения. Регистрировали массу сухого осажденного материала. Сухую массу исходного белкового порошка подсчитывали путем умножения массы порошка на фактор ((100- содержание влаги в порошке (%))/100). Затем подсчитывали растворимость продукта двумя различными способами.

1) Растворимость (белковый метод) (%>) = (% белка в надосадочной жидкости/ % белка в исходной дисперсии) × 100

2) Растворимость (метод осадка) (%) = (1- (масса сухого нерастворимого осажденного материала)/((масса 20 мл дисперсии/масса 50 мл дисперсии) × исходная масса сухого

белкового порошка)) × 100

Значение натурального pH белкового изолята, полученного в примере 1, в воде (1% белка) показано в Таблице 6.

5 Таблица 6.

Натуральный pH раствора S703 в воде с 1% белка

Серия	Продукт	Натуральный pH
S005-A13-09A	S703	3,36

Полученные результаты растворимости приведены в Таблицах 7 и 8.

10 Таблица 7.

Растворимость S703 при различных значениях pH на основе белкового метода

Серия	Продукт	Растворимость (белковый метод) (%)						
		pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	Нат.pH
S005-A13-09A	S703	95,8	100	81,7	0,0	71,7	100	100

15 Таблица 8.

Растворимость S703 при различных значениях pH на основе метода осадка.

Серия	Продукт	Растворимость (метод осадка) (%)						
		pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	Нат.pH
S005-A13-09A	S703	95,9	95,9	83,8	11,9	69,2	96,0	95,2

20 Как можно видеть из результатов в Таблицах 7 и 8, продукт S703 обладал высокой растворимостью при значениях pH 2, 3 и 7, а также при натуральном pH. Растворимость была слегка ниже при pH 4.

Пример 5

25 В данном примере приведена оценка прозрачности в воде изолята соевого белка, полученного способом из Примера 2 (S703).

Прозрачность 1 масс.%/об.% белкового раствора, приготовленного, как описано в Примере 3, оценивали путем определения поглощения при 600 нм, где низкие показатели поглощения указывали на большую прозрачность. Анализ образцов на приборе HunterLab ColorQuest XE также показал процентные значения мутности, другой меры прозрачности.

30 Результаты прозрачности приведены в следующих Таблицах 9 и 10.

Таблица 9.

Прозрачность раствора S703 при различных значениях pH по результатам анализа при A600

Серия	Продукт	A600						
		pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	Нат.pH
S005-A13-09A	S703	0,098	0,152	1,381	>3,0	1,876	0,155	0,192

Таблица 10.

Прозрачность раствора S703 при различных значениях pH по результатам анализа на приборе HunterLab

Серия	Продукт	Показатели мутности HunterLab (%)						
		pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	Нат.pH
S005-A13-09A	S703	12,0	20,8	86,3	91,6	90,0	19,7	29,8

40 Как можно видеть из результатов в Таблицах 9 и 10, растворы S703 были прозрачными или слегка мутными при pH 2-3. Слегка мутный раствор был также получен при pH 7.

Пример 6

45 В этом примере приведена оценка растворимости изолята соевого белка, полученного способом из Примера 2 (S703), в безалкогольном напитке (Спрайт) и спортивном напитке (Гаторейд Апельсин). Растворимость определяли с белком, добавленным в

напитки, без коррекции рН, и вновь с рН напитков, обогащенных белком, доведенным до уровня оригинальных напитков.

Когда растворимость оценивали без коррекции рН, то в стакан вносили навеску белкового порошка, достаточного для обеспечения 1 г белка, и добавляли небольшое количество напитка, перемешивая до получения однородной пасты. Добавляли напиток до объема 50 мл, и растворы медленно перемешивали магнитной мешалкой в течение 60 минут до получения дисперсии белка 2 масс.% /об.%. Содержание белка в образцах определяли с применением анализатора азота LECO FP528, затем равные объемы напитков, содержащих белок, центрифугировали при 7800 g в течение 10 минут, и определяли содержание белка в надосадочной жидкости.

Растворимость (%) = (% белка в надосадочной жидкости / % белка в исходной дисперсии) × 100

Когда растворимость оценивали при коррекции рН, то измеряли рН безалкогольного напитка (Спрайт) (3,39) и спортивного напитка (Гаторейд Апельсин) (3,19) без белка. Отмеряли количество белкового порошка, достаточного для обеспечения 1 г белка, в стакан, и добавляли небольшое количество напитка, и перемешивали до получения однородной пасты. Добавляли напиток до объема около 45 мл, и растворы медленно перемешивали магнитной мешалкой в течение 60 минут. Измеряли рН напитков, содержащих белок, и затем подводили рН до исходного значения раствора, не содержащего белка, с помощью HCl или NaOH, если необходимо. Затем доводили общий объем каждого раствора до 50 мл с помощью дополнительного напитка, получая дисперсию 2% белка масс.%/об.%. Содержание белка в образцах определяли с помощью анализатора азота LECO FP528, затем равные количества напитков, содержащих белок, центрифугировали при 7800 g в течение 10 минут, и определяли содержание белка в надосадочной жидкости.

Растворимость (%) = (% белка в надосадочной жидкости / % белка исходной дисперсии) × 100

Полученные результаты приведены в следующей Таблице 11.

Таблица 11. Растворимость S703 в напитках «Спрайт» и «Гаторейд Апельсин»					
Серия	Продукт	Без коррекции рН		С коррекцией рН	
		Растворимость (%) в напитке «Спрайт»	Растворимость (%) в напитке «Гаторейд Апельсин»	Растворимость (%) в напитке «Спрайт»	Растворимость (%) в напитке «Гаторейд Апельсин»
S005-A13-09A	S703	94,8	100	99,0	93,6

Как можно видеть из результатов в Таблице 11, S703 обладал высокой растворимостью в напитках «Спрайт» и «Гаторейд Апельсин». Поскольку S703 является подкисленным продуктом, добавление белка оказывает незначительное влияние на рН напитка.

Пример 7

В этом примере приведена оценка прозрачности в безалкогольном напитке и в спортивном напитке изолята соевого белка, произведенного способом в соответствии с Примером 2 (S703).

Прозрачность 2% м/о белковых дисперсий, приготовленных из безалкогольного напитка («Спрайт») и спортивного напитка («Гаторейд Апельсин») в Примере 6 оценивали с помощью методов, описанных в Примере 5. В качестве контрольной пробы при измерениях поглощения при 600 нм для спектрофотометра использовали соответствующий напиток.

Полученные результаты приведены в Таблицах 12 и 13.

Таблица 12.

Прозрачность (A600) раствора S703 в напитках «Спрайт» и «Гаторейд Апельсин»

Серия	Продукт	Без коррекции рН		С коррекцией рН	
		A600 в «Спрайт»	A600 в «Гаторейд Апельсин»	A600 в «Спрайт»	A600 в «Гаторейд Апельсин»
5	S005-A13-09A	S703	0,460	0,404	0,471
					0,539

Таблица 13.

Результаты определения мутности S703 в напитках «Спрайт» и «Гаторейд Апельсин»

Серия	Продукт	Без коррекции рН		С коррекцией рН	
		Мутность (%) в «Спрайт»	Мутность (%) в «Гаторейд Апельсин»	Мутность (%) в «Спрайт»	Мутность (%) в «Гаторейд Апельсин»
10	Без бежа		0,0	44,0	0,0
15	S005-A13-09A	S703	58,5	74,3	55,6
					79,5

Как можно видеть из результатов, приведенных в Таблицах 12 и 13, хорошие результаты растворимости, полученные для S703 в напитках «Спрайт» и «Гаторейд Апельсин», не обеспечивают прозрачности этих напитков. Фактически, полученные растворы являются довольно мутными.

Суммируя данное описание, настоящее изобретение обеспечивает способ производства изолята соевого белка, растворимого в кислой среде, основанный на экстракции сырьевого материала соевого белка с применением водного раствора кальция хлорида при низком значении рН. В пределах объема настоящего изобретения возможны модификации.

Формула изобретения

1. Способ получения изолята соевого белка с содержанием соевого белка по меньшей мере 90 мас.% ($N \times 6,25$) к массе сухого вещества, характеризующийся тем, что включает:

(а) экстракцию источника соевого белка водным раствором соли кальция при рН от 1,5 до 5, чтобы вызвать солюбилизацию соевого белка из источника соевого белка и сформировать водный раствор соевого белка;

(б) отделение водного раствора соевого белка от остатков источника соевого белка,

(с) концентрирование водного раствора соевого белка с помощью селективной

30 мембранный технологии с образованием концентрированного раствора соевого белка,

(д) диафильтрацию концентрированного раствора соевого белка для образования концентрированного и диафильтрованного раствора соевого белка,

(е) сушку концентрированного и диафильтрованного раствора соевого белка.

25 2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что стадию экстракции проводят с применением водного раствора кальция хлорида с концентрацией менее 1,0 М, предпочтительно от 0,10 до 0,15 М.

35 3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что стадию экстракции проводят при температуре от 15°C до 35°C.

40 4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что водный раствор соевого белка имеет концентрацию белка от 5 до 50 г/л, предпочтительно от 10 до 50 г/л.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что после указанной стадии отделения водный раствор соевого белка обрабатывают адсорбентом для удаления соединений, обеспечивающих окраску и/или запах, из водного раствора соевого белка.

45 6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что водный раствор соевого белка разбавляют водой в количестве от 1 до 10 объемов до обеспечения электропроводности указанного раствора соевого белка менее 80 мСм, предпочтительно от 4 до 29 мСм, предпочтительно с температурой от 2°C до 70°C, предпочтительно от 10°C до 50°C, более предпочтительно от 20°C до 30°C.

7. Способ по п. 6, отличающийся тем, что после указанной стадии разбавления рН водного раствора белка доводят до другого значения в диапазоне от 1,5 до 5,0, предпочтительно от 1,5 до 4,4, более предпочтительно от 2,0 до 4,0.

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что раствор соевого белка после стадий разбавления и доведения рН имеет электропроводность менее 85 мСм, предпочтительно от 4 до 34 мСм.

9. Способ по п. 1, отличающийся тем, что водный раствор белка подвергают стадии тепловой обработки для инактивации термолабильных антипитательных факторов, в котором антипитательные факторы предпочтительно являются термолабильными ингибиторами трипсина, предпочтительно на стадии тепловой обработки также проводят пастеризацию водного раствора соевого белка, в котором указанную тепловую обработку предпочтительно проводят при температуре от 70°C до 160°C в течение от 10 секунд до 60 минут, более предпочтительно при температуре от 80°C до 120°C в течение от 10 секунд до 5 минут, более предпочтительно при температуре от 85°C до 95°C в течение от 30 секунд до 5 минут.

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что раствор соевого белка после тепловой обработки охлаждают до температуры от 2°C до 60°C, предпочтительно от 20°C до 35°C, для дополнительной обработки.

11. Способ по п. 1, отличающийся тем, что раствор соевого белка концентрируют при сохранении постоянной ионной силы до получения концентрированного раствора соевого белка с концентрацией белка от 50 до 300 г/л, предпочтительно от 100 до 200 г/л и в котором стадию концентрирования и/или стадию диафильтрации предпочтительно проводят с помощью селективной мембранны с уровнем номинально удаляемой молекулярной массы от 3000 до 1000000 Дальтон, предпочтительно от 5000 до 100000 Дальтон, предпочтительно при температуре от 2°C до 60°C, более предпочтительно от 20°C до 35°C.

12. Способ по п. 11, отличающийся тем, что стадию диафильтрации проводят с применением воды, разбавленного солевого раствора, подкисленной воды или подкисленного разбавленного солевого раствора, с раствором соевого белка до или после частичного или полного концентрирования, предпочтительно с применением от 2 до 40 объемов раствора для диафильтрации, более предпочтительно от 5 до 25 объемов раствора для диафильтрации.

13. Способ по п. 12, отличающийся тем, что диафильтрацию проводят до тех пор, пока в пермеате не останется нежелательных количеств загрязняющих веществ или видимой окраски, и до тех пор, пока концентрат не станет настолько чистым, чтобы при сушке обеспечивать получение изолята соевого белка с содержанием белка по меньшей мере 90 мас.% ($N \times 6,25$) к массе сухого вещества, предпочтительно в присутствии антиоксиданта.

14. Способ по любому из пп. 11-13, отличающийся тем, что концентрированный и диафильтрованный раствор соевого белка подвергают стадии тепловой обработки для инактивации термолабильных антипитательных факторов, включая термолабильный ингибитор трипсина, предпочтительно при температуре от 70°C до 160°C в течение от 10 секунд до 60 минут, более предпочтительно при температуре от 80°C до 120°C в течение от 10 секунд до 5 минут, более предпочтительно при температуре от 88°C до 95°C в течение от 30 секунд до 5 минут, а раствор соевого белка после тепловой обработки предпочтительно охлаждают до температуры от 2°C до 60°C, предпочтительно от 20°C до 35°C, для дальнейшей обработки.

15. Способ по любому из пп. 11-13, отличающийся тем, что концентрированный и

диафильтрованный раствор соевого белка обрабатывают адсорбентом для удаления соединений, обеспечивающих окраску и/или запах, и/или указанный концентрированный и диафильтрованный раствор соевого белка пастеризуют перед сушкой,
предпочтительно при температуре от 55°C до 70°C в течение от 30 секунд до 60 минут,
5 предпочтительно от 60°C до 65°C в течение от 10 до 15 минут.

16. Способ по любому из пп. 11-13, отличающийся тем, что концентрированный и диафильтрованный раствор соевого белка сушат до получения изолята соевого белка с содержанием белка по меньшей мере 100 мас.% (N_x6,25) к массе сухого вещества.

17. Способ по любому из пп. 1-13, отличающийся тем, что восстановливающий агент

10 присутствует во время стадии экстракции и/или стадии концентрирования, и/или стадии диафильтрации, и/или добавлен к концентрированному и диафильтрованному раствору соевого белка перед сушкой и/или к сухому продукту из соевого белка, для разрушения или перегруппировки дисульфидных связей ингибиторов трипсина, для достижения снижения активности ингибиторов трипсина.

15 18. Изолят соевого белка, произведенный способом по любому из пп. 1-17.

20

25

30

35

40

45