

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041659**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.18

(21) Номер заявки
201991083

(22) Дата подачи заявки
2017.11.08

(51) Int. Cl. *A23J 1/14* (2006.01)
A23J 3/16 (2006.01)
A23L 33/185 (2016.01)
A23K 20/147 (2016.01)

(54) ОБРАБОТАННЫЙ БЕЛКОВЫЙ ПРОДУКТ

(31) 16198118.8

(32) 2016.11.10

(33) EP

(43) 2019.10.31

(86) PCT/EP2017/078643

(87) WO 2018/087167 2018.05.17

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ХАМЛЕТ ПРОТЕИН А/С (DK)

(72) Изобретатель:
**Эллегор Катрине Вид, Томсен Карл
Кристиан, Диков Джонатан Аренс
(DK)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) US-A1-2013183429
US-A-5936069
US-A-4855159

(57) Изобретение относится к обработанному твердому соевому белковому продукту, полученному из соевой муки (SBM), где белковый продукт содержит 65-75% белка по весу сухого вещества, имеет весовое соотношение белка и калия по меньшей мере около 70:1 и содержание сухих веществ по меньшей мере около 90%, где продукт, по существу, не содержит натрия и в котором было удалено по меньшей мере около 65 вес.% содержания неперевариваемых олигосахаридов в SBM, из которой получен белковый продукт. Кроме того, изобретение относится к способу выщелачивания для получения продукта, а также к продукту, получаемому этим способом, и применению обработанного твердого соевого белкового продукта.

B1**041659****041659****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к обработанному твердому соевому белковому продукту, имеющему модифицированный сахар и модифицированный минеральный профиль по сравнению с соевой мукой, и к способу его получения.

Уровень техники

Существует потребность в биопродуктах, которые преимущественно можно использовать в качестве компонентов в кормах для животных или пищевых продуктах. Основными составляющими в продуктах являются белки, жиры и углеводы. Подходящими биомассами для продуктов являются травы и масличные культуры, такие как семена, злаки и бобовые. Одним особенно вызывающим интерес бобовым растением являются соевые бобы за счет высокого содержания в них белка, которое может составлять до 45% в пересчете на сухое вещество.

Соевые бобы [*Glycine max* (L.) Merrill принадлежат к семейству Leguminosae или Fabaceae, подсемейство Faboidae], происходящие из Восточной Азии, см. <http://www.fao.org/docrep/t0532e/t0532e02.htm>. Соевые бобы выращиваются в качестве продовольственной культуры на протяжении тысячелетий в Китае и других странах Восточной и Юго-Восточной Азии и до сих пор представляют собой важный компонент традиционного общепринятого рациона в этих регионах. Соевые бобы являются преимущественно технической культурой, выращиваемой для получения масла и белка. Они имеют относительно низкое содержание масла в семени (около 20% в пересчете на сухое вещество), но все же соевые бобы являются значительным одиночным источником пищевого масла. С каждой тонны неочищенного соевого масла получается приблизительно 4,5 т соевой муки (SBM) с содержанием белка около 44%. Для каждой тонны обработанных соевых бобов рыночная стоимость получаемой муки обычно превышает рыночную стоимость масла.

Ориентировочный типичный химический состав соевых бобов, определенный в пересчете на сухое вещество, представляет собой 40% белка; 20% жира, преимущественно триглицеридов и некоторых фосфолипидов; 35% углеводов в форме растворимых олигосахаридов (сахарозы, рафинозы, стахиозы, вербакозы) и нерастворимых волокон; и 5% золы, содержащей минеральные вещества, в частности калий, кальций и магний. Однако на минеральный состав соевых бобов влияет состав почвы, на которой их выращивают.

Пищевую ценность белка, определенную его химической оценкой в виде состава незаменимых аминокислот, можно найти на <http://www.fao.org/docrep/t0532e/t0532e02.htm>. Белки могут характеризоваться их растворимостью в различных средах. Растворимость в воде белка соевых бобов сильно зависит от значения pH. Около 80% белка в необработанных семенах можно экстрагировать при нейтральном или щелочном pH. При повышении кислотности растворимость быстро падает, и она находится на минимуме в диапазоне изoeлектрических точек при значении pH 4,2-4,6. Данное свойство было использовано в способах предшествующего уровня техники для производства соевых белковых продуктов.

Некоторые белки соевых бобов, такие как ингибиторы трипсина, аллергены и лектины, известны как антипитательные факторы. Они оказывают специфическое физиологическое действие. Ингибиторы трипсина ухудшают усвоение белка инактивацией трипсина и считаются оказывающими негативное влияние на пищевую ценность соевых бобов, а также несут ответственность за подавление роста цыплят, β -конглианин является аллергеном сои, вызывающим воспаление и дисфункцию кишечника.

Основная проблема, связанная с соевым бобом, заключается в высоком содержании неперевариваемых олигосахаридов, вызывающих метеоризм при брожении в кишечнике. Присутствие олигосахаридов, в частности рафинозы, стахиозы и вербакозы, можно снизить вымачиванием в воде или ферментативно гидролизом α -галактозидазой. Одна из проблем, связанных с этим, заключается в увеличении стоимости конечного продукта за счет использования воды при вымачивании или вследствие ферментативной обработки, которая традиционно проводится при относительно высоком содержании воды 80% или более.

В патенте США № 6238725 В1 раскрывается способ обработки бобовых, в котором вызывающие метеоризм олигосахариды удаляются вымачиванием в воде.

В международной заявке WO 2013/171259 раскрывается способ получения твердого соевого продукта, в котором по меньшей мере 80% исходных неперевариваемых олигосахаридов ферментативно было удалено гидролизом α -галактозидазой.

При переработке соевых бобов в муку и масло большинство минеральных компонентов, включая калий и магний, переходят в соевую муку (SBM), а незначительное количество - в масло. При переработке соевых бобов в корм, например для цыплят, содержание калия, натрия и магния должно быть максимально снижено для повышения пищевой ценности корма и улучшения самочувствия цыплят. Цыплята пьют меньше воды, если в корме снижено содержание калия, натрия и магния, в результате чего уменьшается частота возникновения травм ног, вызванных влажным стулом. С другой стороны, важно поддерживать высокое содержание других минеральных веществ, в частности железа, цинка и кальция, и по меньшей мере такое же высокое, как в соевых бобах.

Заявка на патент США 2010/0068336 А1 относится к способу гидратации для обработки соевой му-

ки, включающему уменьшение размера частиц гидратированного материала и физическое отделение "улучшенной жмыховой муки" от масляных семян уменьшенного размера, необязательно применяя регулирование значения pH во время стадии гидратации. Способ, по-видимому, представляет собой влажное гранулирование. Полученные продукты характеризуются содержанием белка около 78-84% белка, а содержание влаги, по-видимому, является низким, около 3-4%, при этом минеральный профиль не раскрывается.

Патент США 3635726 относится к способу гидратации, при котором материал соевых бобов гидратируют несколькими добавлениями воды при значении pH, близком к 7, с последующим разделением на жидкую фазу и твердую белковую фазу. Значение pH жидкой фазы доводят кислотой до значения pH в изоэлектрической точке (pH 4-4,8), а затем центрифугируют или декантируют для выделения белка в виде твердой фазы. Две или более фракции соевого изолята собирают и подвергают последующей обработке, например сушке. Полученные продукты характеризуются содержанием белка около 73-85% белка, при этом минеральный профиль не указывается.

В патенте США 4410554 раскрывается способ получения нового концентрата соевого белка, содержащего 72-73% белка и обладающего функциональными свойствами, обычно сопоставимыми с изолятом соевого белка, выщелачиванием при (слегка) кислом pH в три последовательные стадии.

В патенте США 2013/0183429 раскрывается обработанный соевый продукт, содержащий 48-49 вес.% белка, 0,4-0,6 вес.% калия и 0,4-0,5 вес.% стахиозы или менее вместе с липидами и пищевыми волокнами.

Ни один из способов предшествующего уровня техники не ориентирован на получение твердого белкового продукта, имеющего модифицированный и предпочтительный минеральный профиль в сочетании с пониженным содержанием олигосахаридов и в то же время довольно высоким содержанием белка. В частности, ни один из способов не ориентирован на получение продуктов, имеющих предпочтительное соотношение белка и калия и пониженное содержание калия и магния.

Цель настоящего изобретения заключается в получении обработанного твердого соевого белкового продукта, имеющего относительно высокое содержание белка высокого качества и в то же время модифицированный сахарный профиль и модифицированный минеральный профиль по сравнению с соевой мукой (SBM) и, в частности, низкое содержание калия. Другая цель заключается в предоставлении усовершенствованного способа получения таких продуктов, которые можно получить при более низких затратах за счет обработки при низких температурах и при низком содержании воды, возможно включая рециркуляцию воды, и, таким образом, экономия потребления воды и применение тепла по сравнению с известными способами.

Еще одна цель заключается в получении обработанного твердого соевого белкового продукта, обладающего способностью удерживать воду, применяемой для конкретных целей.

Эти цели реализуются посредством способа и продуктов по настоящему изобретению.

Сущность изобретения

Соответственно, настоящее изобретение относится в первом аспекте к обработанному твердому соевому белковому продукту, полученному из соевой муки (SBM), где белковый продукт содержит 65-75% белка по весу сухого вещества, имеет весовое соотношение белка и калия по меньшей мере около 65:1 и содержание сухих веществ по меньшей мере около 90%, где продукт, по существу, не содержит натрия, и в котором было удалено по меньшей мере около 65 вес.% содержания неперевариваемых олигосахаридов в SBM, из которой получен белковый продукт.

Во втором аспекте изобретение относится к способу выщелачивания водой с получением обработанного твердого соевого белкового продукта по любому из пп.1-10, который включает следующую последовательность стадий:

- 1) предоставление исходной смеси, содержащей измельченный, или хлопьевидный, или иным образом расщепленный соевый материал (SBM) и воду;
- 2) выщелачивание исходной смеси в условиях, когда количество сухих веществ в исходной смеси составляет от 8 до 20 вес.% в течение от 0,15 до 6 ч при температуре от 5 до 65°C и значении pH от 3,5 до 5,5;
- 3) разделение выщелоченной смеси на жидкий экстракт и первую твердую фракцию;
- 4) сбор первой твердой фракции;
- 5) необязательно, пропускание жидкого экстракта со стадии 3) через средства для дальнейшего отделения сухих веществ, как, например, декантирующее центрифугирование, вследствие этого выделение второй твердой фракции и объединение второй твердой фракции с первой твердой фракцией; и
- 6) сушка первой твердой фракции или объединенных твердых фракций со стадий 4) и 5) до сухого вещества по меньшей мере 90%,

при этом общее количество израсходованной воды в способе, рассчитанное исходя из сырьевого материала исходной SBM, примерно в 10 раз превышает количество SBM или менее.

Неожиданно можно получить соевые белковые продукты, имеющие в то же время довольно высокое содержание белка такого качества, при котором было удалено большое количество неперевариваемых олигосахаридов, и с предпочтительным минеральным профилем, в частности относительно калия.

Таким образом, большая часть калия в источнике SBM была удалена из продукта, в результате чего получен продукт с соотношением белка и калия по меньшей мере 65:1. Содержание калия в SBM изменяется в зависимости от источника и состава почвы для выращивания. Для типичной SBM из разных почв для выращивания находится в диапазоне 1,8-2,6%, см., например, Batal et al., Poultry Science Association (2010): "Mineral composition of corn and soybean meal".

Продукты также будут иметь предпочтительное высокое содержание изофлавонов.

Кроме того, неожиданно такие продукты можно получить довольно простым процессом выщелачивания, при котором характеристики процесса выбирают таким образом, что производственные затраты значительно снижаются. Соответственно, процесс выщелачивания можно проводить без нагревания и/или с использованием водопроводной воды или воды комнатной температуры. Кроме того, процесс можно проводить с использованием одной стадии выщелачивания или не более двух стадий выщелачивания и добавления только одной порции воды. Наконец, процесс можно адаптировать для рециркуляции и повторного использования воды с целью обеспечения дальнейшей экономии воды.

Другое преимущество заключается в том, что продукт, полученный в результате способа, содержит только незначительные количества воды за счет низкого содержания воды во время процесса, и, соответственно, сушка продукта может осуществляться при низких затратах за счет незначительного количества удаляемой воды.

Кроме того, изобретение относится к обработанному твердому соевому белковому продукту, получаемому способом по изобретению, и также относится к применению обработанного твердого соевого белкового продукта, а также корма и пищевого продукта или пищевой добавки, содержащей 1-99% белкового продукта.

Определения

В контексте настоящего изобретения нижеприведенные термины, как подразумевается, включают следующее, если они не определены где-либо в описании.

Термины "около", "примерно", "приблизительно" или "~" предназначены для обозначения, например, неопределенности измерения, обычно встречающейся в данной области, которая может составлять по порядку величины, например ± 1 , 2, 5 или даже 10%.

Термин "содержащий" должен интерпретироваться как определяющий присутствие указанных части(ей), стадии(ий), признака(ов), композиции(ий), химического(их) вещества(веществ) или компонента(ов), но не исключающий присутствия одной или более дополнительных частей, стадий, признаков, композиций, химических веществ или компонентов. Например, композиция, содержащая химическое соединение, может, таким образом, содержать дополнительные химические соединения и тому подобное.

Термин "неперевариваемый" должен интерпретироваться как неусваиваемый в организме людей и моногастричных/нежвачных животных.

Термин "было удалено по меньшей мере около 65 вес.% содержания неперевариваемых олигосахаридов в SBM [источнике]" должен интерпретировать как указывающий на то, что общее содержание неперевариваемых олигосахаридов в источнике SBM было снижено по меньшей мере на 65% и также включает продукты, в которых один тип олигосахарида можно снизить в большей степени, чем другой тип олигосахарида, и даже в которых один тип олигосахарида может снизить только в незначительной степени при условии, что общее содержание исходных - сырьевых олигосахаридов было снижено, как указано, по меньшей мере на 65%.

Содержание неперевариваемых олигосахаридов в SBM зависит от источника SBM и почвы для выращивания и обычно составляет 6-9%.

Биомасса.

Содержит биологический материал, полученный в результате фотосинтеза и который можно использовать в промышленном производстве.

В данном контексте биомасса относится к растительному материалу в виде трав, злаков, семян, орехов, бобов и гороха и тому подобного и их смесей.

Кроме того, биомасса, содержащая бобовые, является предпочтительной за счет содержания белка и состава. Они также содержат углеводы, включающие альфа-галактозиды.

Соевые продукты.

Относится к растительному материалу в виде соевых продуктов и их смесей. Соевая мука (SBM) может быть из любого источника соевых бобов, например из Южной или Северной Америки, или Азии, или Европы, и она может быть генно-модифицированного происхождения (ГМО) или не генно-модифицированного происхождения (не ГМО).

Они также содержат углеводы, включающие α -галактозиды. Обычно основным α -галактозидом является стахиоза.

Расщепленный иным способом.

Средства, расщепленные тепловой обработкой, и/или мацерированием, и/или кислотной или щелочной варкой под давлением или ультразвуковой обработкой.

Олигосахариды и полисахариды.

Олигосахарид представляет собой олигомер сахара, содержащий небольшое количество составляющих мономерных сахаров, также известных как простые сахара. Типичными примерами являются трисахарид рафиноза (D-галактоза- α 1,6-D-глюкоза- α 1, β 2-D-фруктоза), тетрасахарид стахиоза (D-галактоза- α 1,6-D-галактоза- α 1,6-D-глюкоза- α 1, β 2-D-фруктоза) и пентасахарид вербакоза (D-галактоза- α 1,6-D-галактоза- α 1,6-D-глюкоза- α 1, β 2-D-фруктоза).

Полисахариды представляют собой полимеры сахара, содержащие большое количество составляющих мономерных сахаров, также известных как сложные углеводы. Если мономерные сахара относятся к одному и тому же типу, то полисахарид называется гомополисахаридом, но если присутствует более одного типа, то они называются гетерополисахаридами.

Примеры включают запасные полисахариды, такие как крахмал, и структурные полисахариды, такие как целлюлоза и арабиноксилан.

Обработанные пищевые продукты.

Включают молочные продукты, обработанные мясные продукты, сладости, десерты, десерты из мороженого, консервированные продукты; сублимированные блюда, заправки, супы, полуфабрикаты, хлеб, пирожные и тому подобное.

Обработанные кормовые продукты.

Включают готовые к употреблению корма или кормовые компоненты для животных, таких как поросята, телята, домашняя птица, пушные животные, овцы, кошки, собаки, рыбы и ракообразные и тому подобное.

Подробное описание изобретения

Обработанный твердый продукт по изобретению в его первом аспекте.

Соевая мука (SBM) может иметь любое происхождение и может быть ГМО или не ГМО.

Обработанный твердый соевый белковый продукт содержит около 65-75% белка по весу сухого вещества и, в частности, 65, 65,5, 66, 66,5, 67, 67,5, 68, 68,5, 69, 70, 71, 72, 73, 74 или 75%.

Соотношение белка и калия составляет по меньшей мере 65:1, например по меньшей мере 70:1, по меньшей мере 72:1, по меньшей мере 75:1, по меньшей мере 80:1, по меньшей мере 85:1 или даже по меньшей мере 90:1.

Процентное содержание сухих веществ в продуктах по изобретению составляет по меньшей мере около 90%, например по меньшей мере 92%, по меньшей мере 94%, по меньшей мере 95%, по меньшей мере 96%, по меньшей мере 97% или по меньшей мере 98%.

Было удалено по меньшей мере около 65 вес.% содержания исходных неперевариваемых олигосахаридов в источнике SBM, например по меньшей мере 70, 75, 80, 85, 90 или 95%.

Исходные неперевариваемые олигосахариды SBM, которые были удалены в продукте по изобретению, представляют собой преимущественно рафинозу, стахиозу и вербакозу.

Содержание неперевариваемых олигосахаридов в SBM изменяется в зависимости от источника SBM и почвы для выращивания, и обычно составляет 6-9%, из которых по меньшей мере 65% было удалено в обработанном твердом соевом продукте по изобретению. Таким образом, содержание неперевариваемых олигосахаридов в продукте составляет 3% или менее.

Продукты, по существу, не содержат натрия, а это значит, что он составляет менее 0,1%, например, менее 0,01%, или менее 0,005%, или менее 0,001% в любом из вышеприведенных вариантов осуществления.

Обработанный твердый продукт по изобретению в его третьем аспекте.

В третьем аспекте изобретение относится к обработанному твердому соевому белковому продукту, получаемому способом по изобретению.

Соевая мука может иметь любое происхождение и может быть ГМО или не ГМО.

Обработанный твердый соевый белковый продукт содержит около 65-75% белка по весу сухого вещества и, в частности, 65, 65,5, 66, 66,5, 67, 67,5, 68, 68,5, 69, 70, 71, 72, 73, 74 или 75%.

Соотношение белка и калия составляет по меньшей мере 65:1, например, по меньшей мере 70:1, по меньшей мере 72:1, по меньшей мере 75:1, по меньшей мере 80:1, по меньшей мере 85:1 или даже по меньшей мере 90:1.

Процентное содержание сухих веществ в продуктах по изобретению составляет по меньшей мере около 90%, например, по меньшей мере 92%, по меньшей мере 94%, по меньшей мере 95%, по меньшей мере 96%, по меньшей мере 97% или по меньшей мере 98%.

Было удалено по меньшей мере около 65 вес.% содержания исходных неперевариваемых олигосахаридов в источнике SBM, например, по меньшей мере 70, 75, 80, 85, 90 или 95%.

Исходные неперевариваемые олигосахариды сои, которые были удалены в продукте по изобретению, представляют собой преимущественно рафинозу, стахиозу и вербакозу.

Содержание неперевариваемых олигосахаридов в SBM изменяется в зависимости от источника SBM и почвы для выращивания, и обычно составляет 6-9%, из которых по меньшей мере 65% было удалено в обработанном твердом соевом продукте по изобретению. Таким образом, содержание неперевариваемых олигосахаридов в продукте составляет 3% или менее.

Продукты по изобретению или полученные способом по изобретению, по существу, не содержат натрия, а это значит, что он составляет менее 0,1%, например, менее 0,01%, или менее 0,005%, или менее 0,001% в любом из вышеприведенных вариантов осуществления.

Дополнительные варианты осуществления продуктов по изобретению в его первом или третьем аспекте.

Во втором варианте осуществления изобретения обработанный твердый соевый белковый продукт может дополнительно содержать обработанный биологический материал из других источников биомассы, таких как травы, злаки, семена, орехи, бобы или горох, или их смеси, в количествах, например, до 5, 10, 15, 20, 25, 30 или 40%.

В третьем варианте осуществления изобретения было удалено по меньшей мере около 50% содержания исходного калия в источнике SBM с целью получения обработанного твердого соевого белкового продукта, в котором соотношение белка и калия составляет по меньшей мере около 65:1. Количество калия в соевой муке (SBM) зависит от почвы для выращивания и может обычно находиться в диапазоне от 1,8% до 2,7%. В дополнительных вариантах осуществления может быть удалено по меньшей мере 55%, по меньшей мере 58%, по меньшей мере 60%, по меньшей мере 65%, по меньшей мере 70%, по меньшей мере 75% или по меньшей мере 80% содержания исходного калия. В таких вариантах осуществления или в альтернативных вариантах осуществления обработанный твердый соевый белковый продукт может содержать 1,1% или менее, например 1,0% или менее, 0,9% или менее, 0,8% или менее, 0,7% или менее, 0,6% или менее, 0,5% или менее, 0,4% или менее, 0,3% или менее, 0,2% или менее, или 0,1% или менее.

Количество магния в соевой муке (SBM) зависит от почвы для выращивания и обычно может находиться в диапазоне от 0,3 до 0,4%. В любом из вышеуказанных вариантов осуществления в обработанном твердом соевом белковом продукте может быть удалено по меньшей мере около 30% содержания исходного магния в источнике SBM, например, по меньшей мере 35%, по меньшей мере 40%, по меньшей мере 45% или по меньшей мере 50%. В таких вариантах осуществления или в альтернативных вариантах осуществления обработанный твердый соевый белковый продукт, если измерять по содержанию сухих веществ, может содержать около 0,3% магния или менее, например 0,25% или менее, например 0,2% или менее, 0,15% или менее, или 0,1% или менее.

В любом из вышеупомянутых вариантов осуществления количества кальция и меди могут, по существу, не изменяться по сравнению с соевой мукой, при этом количество кальция, измеренное по содержанию сухих веществ, составляет около 0,2-0,5%, например около 0,3-0,4%, а количество меди, измеренное по содержанию сухих веществ, составляет около 10-25 мг/кг, например, около 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22 или 25 мг/кг, и то и другое в зависимости от почвы для выращивания сои. Количество кальция и меди в соевой муке (SBM) зависит от почвы для выращивания и обычно может находиться в диапазоне 13-25 мг/кг меди и 0,2-0,5% кальция.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления обработанные твердые соевые белковые продукты могут содержать в пересчете на сухое вещество по меньшей мере около 0,1% изофлавоно(ов), например по меньшей мере 0,12%, по меньшей мере 0,14%, по меньшей мере 0,15%, по меньшей мере 0,18%, по меньшей мере 0,2%, по меньшей мере 0,22%, по меньшей мере 0,25%, по меньшей мере 0,27% или по меньшей мере 0,30%. Примерами изофлавонов являются дайдзеин, дайдзин, генистеин, генистин, глицитеин и глицитин.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления обработанного твердого соевого продукта количество железа может быть увеличено по меньшей мере на примерно 15 вес.% по сравнению с содержанием в источнике SBM, например, по меньшей мере 20%, по меньшей мере 25%, по меньшей мере 30%, по меньшей мере 35%, по меньшей мере 40%, по меньшей мере 45% или даже по меньшей мере 50%. Одновременно или альтернативно количество может составлять по меньшей мере 100 мг/кг, например, около 100-200 мг/кг, например 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180 или 190 мг/кг в зависимости от почвы для выращивания сои. Количество железа в соевой муке (SBM) зависит от почвы для выращивания и может обычно находиться в диапазоне 80-300 мг/кг.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления влагоудерживающая способность может быть низкой или высокой в зависимости от предполагаемого конечного применения. В одном из таких вариантов осуществления способность является низкой, например, менее 5 мл/г, менее 4 мл/г, менее 3 мл/г, менее 2 мл/г или менее 1 мл/г.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления обработанные твердые соевые белковые продукты, если измерять по содержанию сухих веществ, могут содержать по меньшей мере около 20 мг/кг цинка, например по меньшей мере 30 мг/кг, по меньшей мере 35 мг/кг, по меньшей мере 40 мг/кг, по меньшей мере 45 мг/кг, по меньшей мере 50 мг/кг или по меньшей мере 60 мг/кг цинка. Количество цинка в соевой муке (SBM) зависит от почвы для выращивания и обычно может находиться в диапазоне 40-70 мг/кг.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления обработанные твердые соевые белковые продукты, если измерять по содержанию сухих веществ, могут содержать по меньшей мере около 15 мг/кг марганца, например по меньшей мере 20 мг/кг, по меньшей мере 25 мг/кг, по меньшей мере 30

мг/кг, по меньшей мере 35 мг/кг, по меньшей мере 40 мг/кг или по меньшей мере 50 мг/кг. Количество марганца в соевом муке (SBM) зависит от почвы для выращивания и может обычно находиться в диапазоне 25-60 мг/кг.

Способ выщелачивания водой по изобретению во втором аспекте.

Содержание воды в исходной реакционной смеси способа получения обработанного твердого соевого белкового продукта не превышает около 92 вес.%, из чего следует, что содержание сухих веществ в смеси составляет по меньшей мере около 8%. Более конкретно, оно составляет от 8 до 20%, например от 8 до 15%, например от 10 до 15%, например от 10 до 12%.

Время реакции составляет 0,15-6 ч при температуре 5-65°C. Температура может, например, находиться в диапазоне 7-60°C, 10-55°C, 15-50°C, 20-45°C или 30-40°C; и в то же время продолжительность реакции может находиться в диапазоне, например, от 10 мин до 6 ч, от 20 мин до 6 ч, от 1 до 6 ч, от 2 до 5 ч, от 2 до 4 ч, от 3 до 5 ч или от 3 до 4 ч. Способ можно осуществлять при низкой температуре с использованием водопроводной воды или воды комнатной температуры, таким образом, производственные затраты снижаются, поскольку не требуется применение тепла.

Выщелачивание можно проводить перемешиванием или аналогичными способами.

Выщелоченную смесь разделяют на жидкий экстракт и первую полутвердую фракцию любыми средствами разделения, такими как пропускание через ткань, сито или шнековый пресс, или посредством декантирующей центрифуги, и первую твердую фракцию собирают любыми средствами для сбора.

Сушку до содержания сухих веществ по меньшей мере 90% осуществляют хорошо известными средствами, такими как сушилка с псевдоожиженным слоем, циркуляционная сушилка, дегидратор KIX или вращающаяся кольцевая сушилка.

Дополнительные варианты осуществления способа выщелачивания по изобретению.

В одном варианте осуществления способа по изобретению он дополнительно включает одну или более из следующих стадий:

5(i) пропускание жидкого экстракта со стадии 3) через средства для дальнейшего отделения сухих веществ, как, например, декантирующее центрифугирование, вследствие этого выделение второй твердой фракции и сбор жидкого экстракта, и объединение второй твердой фракции с первой твердой фракцией; и/или

5(ii) пропускание жидкого экстракта со стадии 3) и/или жидкого экстракта со стадии 5(i) через средства ультраfiltrации, вследствие этого выделение третьей твердой фракции и сбор жидкого экстракта, затем, необязательно, обработка этого собранного жидкого экстракта методом обратного осмоса, вследствие этого выделение жидкого концентрата и чистой воды, и объединение третьей твердой фракции с первой твердой фракцией; и

5(iii) повторное использование жидкого экстракта со стадии 5(i) и/или со стадий 5(i) и 5(ii), и/или жидкого экстракта со стадии 5(i) и чистой воды со стадии 5(ii) рециркуляцией жидкого экстракта и/или воды на любую из стадий 2), 5(i) или 5(ii); и

б) сушка объединенных твердых фракций со стадий 4), 5(i) и/или 5(ii) до сухого вещества по меньшей мере 90%.

В любых вариантах осуществления способа исходная смесь, содержащая измельченную, или хлопьевидную, или иным образом расщепленную SBM, может дополнительно содержать биологический материал из других источников биомассы, таких как травы, злаки, семена, орехи, бобы или горох, или их смеси в количестве, например, до 5, 10, 15, 20 или 25%.

В любых вариантах осуществления способа исходную смесь выщелачивают при значении pH около 3,5-5,5, например, при значении pH около 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4 или 5,5. Значение pH можно доводить любой органической или неорганической кислотой, такой как муравьиная кислота, уксусная кислота, соляная кислота, серная кислота или фосфорная кислота.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления способа по изобретению дальнейшее обезвоживание твердой фракции или объединенных твердых фракций можно проводить отжимом или аналогичными средствами до содержания сухих веществ по меньшей мере 20%, например по меньшей мере 25%, например по меньшей мере 30% до сушки.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления способа по изобретению выщелачивание можно проводить в любом типе резервуара с перемешиванием/встряхиванием и достаточным временем выдерживания, например, в одном или более наклонных, соединенных друг с другом лопастных шнековых или непрерывных шнековых конвейерах или в реакторе с непрерывным перемешиванием с устройствами для ввода реакционной смеси и добавок и устройствами для вывода продукта. Также могут быть включены средства контроля скорости вращения, температуры и значения pH. Непрерывный шнековый конвейер может представлять собой, необязательно, модифицированный тип однолопастного или многолопастного шнекового или пересекающего шнекового конвейера, предназначенного для транспортировки реакционной смеси и одновременного приподнимания материала таким образом, что он транспортируется и перемешивается без его слеживания.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления способа экстракции можно осуществлять в

виде периодического, периодического с подпиткой или непрерывного процесса или противоточного процесса.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления жидкий экстракт со стадии 3) может пропустить через средство для дальнейшего отделения твердых веществ до повторного использования при полном выщелачивании смеси.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления способ может включать не более одной стадии выщелачивания.

В любом из вышеуказанных вариантов осуществления способ может включать не более двух стадий выщелачивания.

Изобретение в 4-м аспекте также относится к применению обработанного твердого соевого продукта по изобретению в обработанном пищевом продукте; в качестве компонента для использования в пищевом продукте или кормовом продукте для потребления животными, или в качестве компонента пищевой добавки.

Наконец, в 5-м аспекте изобретение относится к пищевому или кормовому продукту или пищевой добавке, содержащей от 1 до 99 вес.% обработанного твердого соевого белкового продукта по изобретению.

Примеры

Материалы и методы.

Соевую муку (SBM) получали из различных источников, включающих партию без ГМО из Бразилии (SBM395), партию с ГМО из Бразилии (SBM466) и партию с ГМО из Парагвая (SBM478).

Содержание неперевариваемых олигосахаридов в водянистых экстрактах биомассы/твердого белкового продукта можно анализировать тонкослойной хроматографией на ТСХ пластинах с силикагелем 60 (Merck). Различные компоненты количественно определяли сравнением со стандартными образцами известной концентрации. Растворимый углевод определяли "фенол-серным методом", как описано: Carbohydrate analysis - A practical approach; IRL Press, Oxford. Ed. M.F. Chaplan & J.F. Kennedy, 1986 p 2.

Пример 1. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении pH 4,5 SBM из "SBM 395".

100 г соевой муки суспендировали в воде комнатной температуры до общего объема 1000 мл. Значение pH доводили до 4,5 серной кислотой, и суспензию перемешивали в течение 30 мин, поддерживая это постоянное значение pH.

Выщелоченную смесь переносили на ткань и обезвоживали при комнатной температуре до содержания сухих веществ (СВ) около 35%.

Твердую фракцию собирали и сушили в сушилке с псевдооживленным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Продукт анализировали на содержание белка, минеральных веществ, микроэлементов и сухих веществ. Результаты приведены в табл. 1 по сравнению с SBM.

Пример 2. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении pH 3,5 SBM из "SBM 395".

Процесс из примера 1 повторяли за исключением того, что значение pH доводили до 3,5 серной кислотой.

Твердую фракцию собирали и сушили в сушилке с псевдооживленным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Продукт анализировали на содержание белка, минеральных веществ, микроэлементов и сухих веществ. Результаты приведены в табл. 1.

Пример 3. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении pH 5,5 SBM из "SBM 395".

Процесс из примера 1 повторяли за исключением того, что значение pH доводили до 5,5 серной кислотой.

Твердую фракцию собирали и сушили в сушилке с псевдооживленным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Продукт анализировали на содержание белка, минеральных веществ, микроэлементов и сухих веществ. Результаты приведены в табл. 1.

Сравнительный пример 1. Выщелачивание в периодическом режиме без регулирования значения pH SBM из "SBM 395".

Процесс из примера 1 повторяли со 100 г SBM, суспендированной в 900 мл деминерализованной воды при значении pH около 6,5 (=без регулирования значения pH).

Продукт анализировали на содержание белка, минеральных веществ, микроэлементов и сухих веществ. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

	Эталон ная SBM	Экстраги рованная SBM при рН 3,5	Экстраги рованная SBM при рН 4,5	Экстраги рованная SBM при рН 5,5	Экстраги рованная SBM при рН 6,5
Белок по сухому веществу %	56,5	67,9	68,2	67,8	66,9
Натрий (Na) %	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Калий (K) %	2,34	0,72	0,82	1,05	1,25
Соотношение белок:калий	24	94	83	65	54
Магний (Mg) %	0,33	0,18	0,20	0,22	0,23
Кальций (Ca) %	0,30	0,29	0,31	0,32	0,34
Медь (Cu) мг/кг	13,3	12,9	12,3	11,0	9,7
Железо (Fe) мг/кг	113	141	163	135	129
Цинк (Zn) мг/кг	54,3	42,8	45,8	57,5	62,2
Марганец (Mn) мг/кг	30,0	23,4	26,7	30,0	34,1

Из результатов можно видеть, что продукт по изобретению после экстракции при значении рН 3,5, 4,5 или 5,5 имеет содержание белка около 68% по весу сухого вещества и модифицированный минеральный профиль. В частности, содержание калия снижается до около одной трети от содержания в SBM (эталоне). Содержание магния снижается до около двух третей от исходного содержания, в то время как содержание кальция и меди не изменяется. На содержание цинка и марганца кислотная экстракция оказывает лишь умеренное влияние.

Пример 4. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении рН 4,5 SBM из "SBM 466".

100 г соевой муки суспендировали в воде комнатной температуры до общего объема 1000 мл. Значение рН доводили до 4,5 серной кислотой, и суспензию перемешивали в течение 30 минут, поддерживая это постоянное значение рН.

Выщелоченную смесь переносили на ткань и обезвоживали при комнатной температуре до содержания сухих веществ (СВ) около 35%.

Твердую фракцию собирали и сушили в сушилке с псевдоожиженным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Продукт анализировали на содержание минеральных веществ и микроэлементов. Результаты приведены в табл. 2 по сравнению с SBM.

Пример 5. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении рН 3,5 SBM из "SBM 466".

Процесс из примера 4 повторяли за исключением того, что значение рН доводили до 3,5 серной кислотой.

Твердую фракцию собирали и сушили в сушилке с псевдоожиженным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Продукт анализировали на содержание минеральных веществ и микроэлементов. Результаты приведены в табл. 2.

Пример 6. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении рН 5,5 SBM из "SBM 466".

Процесс из примера 4 повторяли за исключением того, что значение рН доводили до 5,5 серной кислотой.

Твердую фракцию собирали и сушили в сушилке с псевдоожиженным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Продукт анализировали на содержание минеральных веществ и микроэлементов. Результаты приведены в табл. 2.

Сравнительный пример 2. Выщелачивание в периодическом режиме без регулирования значения рН SBM из "SBM 466".

Процесс из примера 4 повторяли со 100 г SBM, суспендированной в 900 мл деминерализованной воды при значении рН около 6,5 (=без регулирования значения рН).

Продукт анализировали на содержание минеральных веществ и микроэлементов. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

	Эталон ная SBM	Экстраги рованная SBM при рН 3,5	Экстраги рованная SBM при рН 4,5	Экстраги рованная SBM при рН 5,5	Экстраги рованная SBM при рН 6,5
Натрий (Na) %	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Калий (K) %	2,38	0,68	0,89	1,07	1,26
Магний (Mg) %	0,33	0,16	0,20	0,20	0,22
Кальций (Ca) %	0,28	0,24	0,28	0,28	0,30
Медь (Cu) мг/кг	8,8	10,2	10,2	10,0	9,9
Железо (Fe) мг/кг	92	110	114	100	96
Цинк (Zn) мг/кг	50,5	38,4	42,8	48,9	51,1
Марганец (Mn) мг/кг	28,8	21,1	25,9	28,1	33,0

Пример 7. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении рН 4,5 SBM из "SBM 478".

100 г соевой муки суспендировали в воде комнатной температуры до общего объема 1000 мл. Значение рН доводили до 4,5 серной кислотой, и суспензию перемешивали в течение 30 мин, поддерживая это постоянное значение рН.

Выщелоченную смесь переносили на ткань и обезвоживали при комнатной температуре до содержания сухих веществ (СВ) около 35%.

Твердую фракцию собирали и сушили в сушилке с псевдоожиженным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Продукт анализировали на содержание минеральных веществ и микроэлементов. Результаты приведены в табл. 3 по сравнению с SBM.

Пример 8. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении рН 3,5 SBM из "SBM 478".

Процесс из примера 7 повторяли за исключением того, что значение рН доводили до 3,5 серной кислотой.

Твердую фракцию собирали и сушили в сушилке с псевдоожиженным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Продукт анализировали на содержание минеральных веществ и микроэлементов. Результаты приведены в табл. 3.

Пример 9. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении рН 5,5 SBM из "SBM 478".

Процесс из примера 7 повторяли за исключением того, что значение рН доводили до 5,5 серной кислотой.

Твердую фракцию собирали и сушили в сушилке с псевдоожиженным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Продукт анализировали на содержание минеральных веществ и микроэлементов. Результаты приведены в табл. 3.

Сравнительный пример 3. Выщелачивание в периодическом режиме без регулирования значения рН SBM из "SBM 478".

Процесс из примера 7 повторяли со 100 г SBM, суспендированной в 900 мл деминерализованной воды при значении рН около 6,5 (=без регулирования значения рН).

Продукт анализировали на содержание минеральных веществ и микроэлементов. Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

	Эталон ная SBM	Экстраги рованная SBM при рН 3,5	Экстраги рованная SBM при рН 4,5	Экстраги рованная SBM при рН 5,5	Экстраги рованная SBM при рН 6,5
Натрий (Na) %	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Калий (K) %	2,34	0,49	0,65	0,91	1,15
Магний (Mg) %	0,34	0,13	0,18	0,20	0,23
Кальций (Ca) %	0,44	0,38	0,44	0,47	0,49
Медь (Cu) мг/кг	15,6	17,4	16,5	14,4	13,2

Железо (Fe) мг/кг	172	195	193	177	187
Цинк (Zn) мг/кг	56,7	36,0	46,5	53,9	56,3
Марганец (Mn) мг/кг	59,4	36,1	49,1	61,1	68,9

Пример 10. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значениях pH 3,5, 4,5 или 5,5 SBM из "SBM 395"; определение содержания изофлавонов.

Процесс из примера 1 повторяли при каждом из значений pH 3,5, 4,5 или 5,5. Твердую фракцию из каждого эксперимента собирали и сушили в автоклаве, и определяли содержание сухих веществ вплоть до 96,1%. Анализировали содержание изофлавонов. Результаты приведены в табл. 4.

Таблица 4

	Эталонная SBM	Экстрагированная SBM при pH 3,5	Экстрагированная SBM при pH 4,5	Экстрагированная SBM при pH 5,5
Сухие вещества %	88,6	96,1	96,1	96,1
Белок по сухому веществу %	56,6	68,4	69,1	70,2
Содержание изофлавонов, %	0,14	0,17	0,18	0,16
Соотношение изофлавонов и белка	29,4	25,8	26,6	24,2

Из результатов можно видеть, что продукт по изобретению имеет содержание белка около 68-70% по весу сухого вещества и содержание изофлавонов по меньшей мере 0,1%. Соотношение изофлавонов и белка почти не изменяется относительно SMB (эталона), что указывает на то, что изофлавоны, по существу, экстрагируются из SBM вместе с белком.

Пример 11. Выщелачивание в периодическом режиме с использованием рециркуляции воды.

Процесс из примера 1 можно повторить со следующей модификацией:

100 г соевой муки суспендируют в 1000 мл воды комнатной температуры. Значение pH доводят до 3,5, или 4,5 серной кислотой, и суспензию перемешивают в течение 30 мин, поддерживая это постоянное значение pH.

Выщелоченную смесь переносят на ткань и обезвоживают при комнатной температуре до содержания сухих веществ (СВ) около 35%.

Собирают жидкий экстракт в результате процесса обезвоживания, в котором можно собрать дополнительную твердую фракцию и добавить в первую обезвоженную твердую фракцию, а водную фракцию собирают и рециркулируют на стадию выщелачивания.

Объединенные твердые фракции сушат в сушилке с псевдоожиженным слоем до содержания сухих веществ около 95%.

Пример 12. Выщелачивание в периодическом режиме при комнатной температуре при значении pH 4,5 SBM из трех разных источников [SBM395, SBM466, SBM478]; определение удаления олигосахаридов.

В водной суспензии SBM из каждого источника с содержанием сухих веществ 10% значение pH доводили до 4,5 серной кислотой при комнатной температуре, и суспензию перемешивали в течение 30 мин, поддерживая это постоянное значение pH.

Выщелоченную смесь переносили на ткань и разделяли на жидкую фазу и твердый продукт.

Содержание олигосахаридов в твердом продукте определяют в 10% экстрактах по следующей методике: получали 10% водянистые суспензии каждого твердого продукта и его эталона сырьевой SBM. Суспензии оставляли при перемешивании на 30 мин при комнатной температуре. Жидкую фракцию в каждой суспензии собирали центрифугированием 3000×g в течение 10 мин и определяли в ней содержание олигосахаридов анализом ТСХ. Результаты приведены в табл. 5.

Таблица 5

Источник	Олигосахариды (по сухому веществу)		Экстрагированные олигосахариды
	Сырьевая SBM	Твердый продукт	
M395	13,9%	4,1%	73,1%
M466	16,4%	3,7%	77,4%
M478	15,5%	2,9%	81,3%

Эти результаты показывают, что экстракция олигосахаридов является очень эффективной.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Обработанный твердый соевый белковый продукт, полученный из соевой муки (SBM), где белковый продукт содержит 65-75% белка по весу сухого вещества, имеет весовое соотношение белка и калия по меньшей мере 65:1 и содержание сухих веществ по меньшей мере 90%, где продукт содержит менее 0,1% натрия по весу и в котором было удалено по меньшей мере 65 вес.% содержания неперевариваемых олигосахаридов в SBM, из которой получен белковый продукт.

2. Обработанный твердый соевый белковый продукт по п.1, где продукт содержит менее 0,01% натрия по весу.

3. Обработанный твердый соевый белковый продукт по п.1, где продукт содержит менее 0,005% натрия по весу.

4. Обработанный твердый соевый белковый продукт по п.1, где продукт содержит менее 0,001% натрия по весу.

5. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-4, дополнительно содержащий обработанный биологический материал из других источников биомассы, таких как травы, злаки, семена, орехи, бобы или горох или их смеси.

6. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-5, где продукт, если измерять по содержанию сухих веществ, содержит по меньшей мере 0,1% изофлавонов, например по меньшей мере 0,12%, по меньшей мере 0,14%, по меньшей мере 0,15%, по меньшей мере 0,18%, по меньшей мере 0,2%, по меньшей мере 0,22%, по меньшей мере 0,25%, по меньшей мере 0,27% или по меньшей мере 0,30%.

7. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-6, где продукт, если измерять по содержанию сухих веществ, содержит 1,1% калия или менее.

8. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-7, где продукт, если измерять по содержанию сухих веществ, содержит 0,3% магния или менее, например 0,25% или менее, например 0,2% или менее, 0,15% или менее или 0,1% или менее.

9. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-8, где соотношение белка и калия составляет по меньшей мере 70:1, например по меньшей мере 72:1, по меньшей мере 75:1, по меньшей мере 80:1, по меньшей мере 85:1 или по меньшей мере 90:1.

10. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-9, в котором было удалено по меньшей мере 50 вес.% исходного содержания калия в SBM, из которой получен белковый продукт; и/или

было удалено по меньшей мере 30 вес.% исходного содержания магния в SBM, из которой получен белковый продукт.

11. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-10, в котором количество кальция, измеренное по содержанию сухих веществ, составляет 0,2-0,5%, например 0,3-0,4%; и

количество меди, измеренное по содержанию сухих веществ, составляет 10-25 мг/кг, например 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22 или 25 мг/кг.

12. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-11, в котором количество железа увеличивается по меньшей мере на 15 вес.% по сравнению с содержанием железа в SBM, из которой получен белковый продукт, и/или который, если измерять по содержанию сухих веществ, содержит по меньшей мере 130 мг/кг железа.

13. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-12, в котором содержание неперевариваемых олигосахаридов, если измерять по содержанию сухих веществ, составляет 3,0% или менее, например 2,5% или менее, например 2,0% или менее, 1,5% или менее или 1,0% или менее.

14. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-13, при этом продукт, если измерять по содержанию сухих веществ, содержит 1,4% калия или менее, например 1,3% или менее, 1,2% или менее, 1,1% или менее, 1,0% или менее, 0,9% или менее, 0,8% или менее, 0,7% или менее, 0,6% или менее, 0,5% или менее, 0,4% или менее, 0,3% или менее, 0,2% или менее или 0,1% или менее.

15. Обработанный твердый соевый белковый продукт по любому из пп.1-14, при этом продукт, если измерять по содержанию сухих веществ содержит по меньшей мере 20 мг/кг цинка; и/или по меньшей мере 15 мг/кг марганца.

16. Способ получения обработанного твердого соевого белкового продукта по любому из пп.1-15, который включает следующую последовательность стадий:

1) предоставление исходной смеси, содержащей измельченный, или хлопьевидный, или иным образом расщепленный соевый материал и воду;

2) выщелачивание исходной смеси в условиях, когда количество сухих веществ в исходной смеси составляет от 8 до 20 вес.% в течение от 0,15 до 6 ч при температуре от 5 до 65°C и значении pH от 3,5 до 5,5; при этом общее количество израсходованной воды в способе, рассчитанное исходя из сырьевого материала исходной SBM, примерно в 10 раз превышает количество SBM или менее;

3) разделение выщелоченной смеси на жидкий экстракт и первую твердую фракцию;

4) сбор первой твердой фракции; и

5) сушка первой твердой фракции до сухого вещества по меньшей мере 90%.

17. Способ по п.16, отличающийся тем, что способ дополнительно включает пропускание жидкого экстракта со стадии 3) через средства для дальнейшего отделения сухих веществ, как например, декантирующее центрифугирование, вследствие этого выделение второй твердой фракции и объединение второй твердой фракции с первой твердой фракцией и сушку объединенных твердых фракций до сухого вещества по меньшей мере 90%.

18. Способ по п.16 или 17, который дополнительно включает одну или более из следующих стадий:

5(i) пропускание жидкого экстракта со стадии 3) через средства для дальнейшего отделения сухих веществ, как, например, декантирующее центрифугирование, вследствие этого выделение второй твердой фракции и сбор жидкого экстракта, и объединение второй твердой фракции с первой твердой фракцией; и/или

5(ii) пропускание жидкого экстракта со стадии 3) и/или жидкого экстракта со стадии 5(i) через средства ультрафильтрации, вследствие этого выделение третьей твердой фракции и сбор жидкого экстракта; и

5(iii) повторное использование жидкого экстракта со стадии 5(i) и/или со стадий 5(i) и 5(ii) рециркуляцией жидкого экстракта и/или воды на любую из стадий 2), 5(i) или 5(ii); и

6) сушка объединенных твердых фракций со стадий 4), 5(i) и/или 5(ii) до сухого вещества по меньшей мере 90%.

19. Способ по п.18, отличающийся тем, что способ дополнительно включает обработку собранного жидкого экстракта со стадии 5(ii) методом обратного осмоса, вследствие этого выделение жидкого концентрата и чистой воды, и объединение третьей твердой фракции с первой твердой фракцией.

20. Способ по п.19, отличающийся тем, что способ включает повторное использование на стадии 5(iii) жидкого экстракта, полученного на стадии 5(i) и/или на стадиях 5(i) и 5(ii), и/или жидкого экстракта, полученного на стадии 5(i) и чистой воды со стадии 5(ii) рециркуляцией жидкого экстракта и/или воды на любую из стадий 2), 5(i) или 5(ii).

21. Способ по любому из пп.16-20, где исходная смесь, содержащая измельченную, или хлопьевидную, или иным образом расщепленную SBM, дополнительно содержит биологический материал из других источников биомассы, таких как травы, злаки, семена, орехи, бобы или горох или их смеси.

22. Способ по любому из пп.16-21, дополнительно включающий стадию обезвоживания твердой фракции или объединенных твердых фракций до содержания сухих веществ по меньшей мере около 20%, например по меньшей мере 25%, например по меньшей мере 30% до сушки.

23. Способ по любому из пп.16-22, где указанное выщелачивание на стадии (2) проводят при температуре от 5 до 50°C, например от 10 до 40°C, или от 20 до 35°C, или от 25 до 30°C.

24. Способ по любому из пп.16-23, где указанное выщелачивание на стадии (2) проводят при значении pH от 3,5 до 5, например от 3,5 до 4,5, или от 3,8 до 4,5, или от 4,3 до 4,5.

25. Способ по любому из пп.16-24, в котором выщелачивание на стадии (2) проводят в одном или более соединенных друг с другом лопастных шнековых или непрерывных шнековых конвейерах или в реакторе с непрерывным перемешиванием с устройствами для ввода SBM и воды и устройствами для вывода продукта, как например, необязательно, модифицированный тип однолопастного или многолопастного шнекового или пересекающего шнекового конвейера, предназначенного для транспортировки реакционной смеси и одновременного приподнимания материала таким образом, что он транспортируется и перемешивается без его слеживания.

26. Способ по любому из пп.17-25, где жидкий экстракт со стадии 3) пропускают через средства для дальнейшего отделения твердых веществ до повторного использования в дополнительной смеси для выщелачивания.

27. Способ по любому из пп.16-25, где способ включает не более одной стадии выщелачивания.

28. Способ по любому из пп.16-25, где способ включает не более двух стадий выщелачивания.

29. Применение обработанного твердого соевого белкового продукта по любому из пп.1-15 или продукта, полученного способом по любому из пп.16-28, в обработанном пищевом продукте или в качестве компонента для использования в кормовом продукте для потребления животными или в качестве компонента пищевой добавки.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2