

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202290834** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.06.28

(22) Дата подачи заявки
2020.10.02

(51) Int. Cl. **A23J 1/14** (2006.01)
A23K 10/30 (2016.01)
A23K 10/37 (2016.01)

(54) СЪЕДОБНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ПОНГАМИИ, СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

(31) **62/910,315**
(32) **2019.10.03**
(33) **US**
(86) **PCT/US2020/053945**
(87) **WO 2021/067698 2021.04.08**
(71) Заявитель:
ТЕРВИВА, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
**Сикка Навин, Куш Уильям Ньюэлл,
Рани Вамси Кришна, Аствуд
Джеймс Д., Олсон Джейк Мэттью,
Белайнех Хенок (US)**

(74) Представитель:
**Джермакян Р.В., Угрюмов В.М.,
Прищепный С.В., Гизатуллина Е.М.,
Строкова О.В., Костюшенкова М.Ю.,
Гизатуллин Ш.Ф. (RU)**

(57) В изобретении предложены композиции, получаемые посредством обработки масличных семян понгамии. Получаемые в результате композиции понгамии могут присутствовать в форме крупы и имеют оптимизированный питательный состав, достигаемый посредством обработки масличных семян понгамии на определенных технологических стадиях. Получаемые в результате композиции понгамии также могут иметь пониженные уровни содержания каранджина, понгамола и танинов. Такие композиции понгамии могут оказаться подходящими в качестве пищи или пищевых ингредиентов для человека и других животных.



202290834

A1

A1

202290834

СЪЕДОБНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ПОНГАМИИ, СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

ОПИСАНИЕ

Ссылка на родственную заявку

[0001] По настоящей заявке испрашивается приоритет предварительной патентной заявки США № 62/910,315, поданной 03 октября 2019 года, которая во всей своей полноте включена в настоящий документ посредством ссылки.

Область техники настоящего изобретения

[0002] Настоящее изобретение относится, в общем, к композициям, получаемым из масличных семян понгамии и, более конкретно, к композициям понгамии, имеющим оптимизированный питательный состав, достигаемый посредством обработки масличных семян понгамии на определенных технологических стадиях. Такие композиции понгамии могут оказаться подходящими в качестве пищи или пищевых ингредиентов для человека и других нежвачных животных, таких как птица, свинья, собака и кошка.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

[0003] Растущая озабоченность в отношении роста населения, изменения климата и жизнеспособности существующей сельскохозяйственной практики в течение следующих нескольких десятилетий привели к быстрому развитию исследований и разработок альтернативных пищевых источников в целях обеспечения будущей глобальной пищевой безопасности. Возобновляемые источники растительного происхождения привлекли значительный интерес в качестве благоприятных для окружающей среды и надежных средств снижения давления на мировое пищевое снабжение посредством предоставления богатых питательными веществами и белком альтернатив по отношению к белкам животного происхождения в питании человека.

[0004] Растение *Millettia pinnata*, также известное как *Pongamia pinnata* или *Pongamia glabra*, или в разговорной речи как понгамия или карандажа, представляет собой дерево, которое распространено по всей Азии и может обеспечивать основной источник будущего белка растительного происхождения. Деревья понгамии занимают в десять раз

меньше земли для обеспечения такого же количества бобов по сравнению с растениями сои. Деревья понгамии способны расти на деградированной почве и позволяют предотвратить создаваемые выращиванием сои проблемы вырубки лесов. Кроме того, из понгамии можно производить белки и растительное масло в значительно больших количествах в расчете на единицу площади по сравнению с соей. Жмых понгамии, который является побочным продуктом отжима масла из масличных семян понгамии, представляет собой перспективный возобновляемый источник белков, углеводов и волокон для применения в пищевых продуктах, сопоставимых с соей. Однако масличные семена понгамии также содержат и другие компоненты, в том числе каранджин и понгамол, которые, как известно в технике, имеют неприятный вкус и запах. Оказывается желательным сокращение до минимума содержания каранджина и понгамола в жмыхе для применения в качестве конкурентоспособного источника пищи.

[0005] Широкому применению производимых из понгамии пищевых продуктов в настоящее время препятствует отсутствие способов получения композиций понгамии, имеющих низкие уровни содержания каранджина и понгамола и при этом сохраняющих высокое содержание питательных веществ (белков, углеводов и т. д.), которое свойственно масличным семенам. В существующих способах удаления указанных нежелательных компонентов, содержащихся в жмыхе понгамии, зачастую требуются жесткие деструктивные условия, которые приводят к разложению и снижению содержания питательных веществ до такого уровня, что это значительно сокращает питательную ценность понгамии. Отсутствие способов изготовления композиций понгамии, обеспечивающих критическое равновесие содержания сохраненных питательных веществ и достаточно низкие уровни содержания антипитательных веществ, препятствует внедрению производимого из понгамии белка в качестве заместительного источника пищи в достаточно большом масштабе, чтобы сохранялась экономическая целесообразность.

[0006] Таким образом, в технике становятся желательными экономически перспективные способы получения съедобных композиций из масличных семян понгамии, которые сохраняют оптимальный питательный баланс и в то же время сокращают до минимума содержание таких компонентов, как каранджин и понгамол.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

[0007] В настоящем документе предложены композиции, получаемые в результате обработки масличных семян понгамии в определенных условиях с получением композиций, подходящих для питания человека и других животных.

[0008] Согласно некоторым аспектам предложена композиция понгамии, содержащая: каранджин и/или понгамол; танины; перевариваемые белки; углеводы; антиоксиданты; и минеральные вещества. Согласно некоторым вариантам осуществления композиция имеет: (i) содержание каранджина, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.; (ii) содержание понгамола, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.; и (iii) содержание танинов составляющее менее чем или равное 0,5 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления композиция присутствует в форме крупы. Согласно определенным вариантам осуществления композиция присутствует в форме муки.

[0009] Согласно другим аспектам предложены способы получения таких композиций понгамии. Согласно некоторым вариантам осуществления в способе предусмотрены: нагревание масличных семян понгамии при температуре между 25°C и 200°C в течение подходящего времени с получением обработанных масличных семян; шелушение обработанных масличных семян с получением шелушенных масличных семян; механическое прессование шелушенных масличных семян с получением обезмасленного жмыха; объединение обезмасленного жмыха с растворителем с получением экстракционной смеси, причем растворитель содержит алкилалканоат или спирт, или любое их сочетание; и разделение экстракционной смеси на мисцеллу и композицию понгамии. Согласно некоторым вариантам осуществления механическое прессование осуществляет экспеллер или экспандер.

[0010] Согласно следующим аспектам композиции понгамии, предложенные в настоящем документе, изготовлены пищевые композиции, подходящие для питания человека и других нежвачных животных. Согласно некоторым вариантам осуществления предложен способ, в котором предусмотрено питание нежвачного животного любой из композиций понгамии, описанных в настоящем документе.

[0011] Согласно следующим аспектам предложены пищевые композиции, которые содержат композиции понгамии, предложенные в настоящем документе. Согласно одному варианту осуществления предложен корм для птицы, содержащий основной корм и любую из композиций понгамии, которые описаны в настоящем документе. Согласно другим вариантам осуществления предложен корм для птицы, содержащий кукурузу, соевую добавку и любую из композиций понгамии, которые описаны в настоящем документе.

[0012] Согласно следующим аспектам предложены пищевые композиции, которые содержат композиции понгамии, предложенные в настоящем документе. Согласно некоторым вариантам осуществления предложена пищевая композиция, причем в качестве этой пищевой композиции присутствует кондитерское изделие, приправа, злаковая композиция, выпечное изделие, хлебобулочное изделие, кулинарная добавка, молочный продукт, диетическая добавка, питьевая композиция, содержащая столовый подсластитель, или другой питьевой продукт.

Краткое описание фигур

[0013] Настоящая заявка может становиться наиболее понятной посредством рассмотрения следующего описания в сочетании с сопровождающими фигурами, на которых аналогичные части могут быть обозначены аналогичными условными номерами.

[0014] На фиг. 1 представлен примерный способ получения съедобной композиции понгамии.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

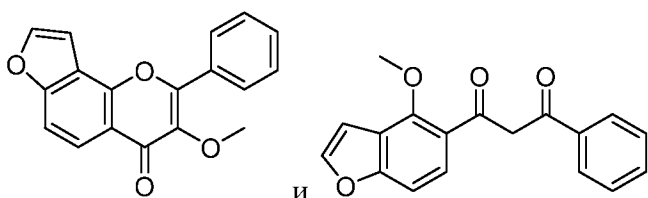
[0015] В следующем описании представлены примерные способы, параметры и другие признаки. Однако следует понимать, что такое описание не предназначено в качестве ограничения объема настоящего изобретения, но, напротив, представлено в качестве описания примерных вариантов осуществления.

Композиции понгамии

[0016] Согласно некоторым аспектам в настоящем документе предложены съедобные композиции, получаемые в результате обработки масличных семян понгамии в целях максимального удаления определенных содержащихся в них антипитательных компонентов, таких как каранджин, понгамол и таннины, с одновременной оптимизацией питательного баланса других содержащихся в них компонентов, таких как перевариваемые белки, углеводы, антиоксиданты и минеральные вещества.

[0017] При использовании в настоящем изобретении компоненты композиций понгамии, которые описаны в настоящем документе, такие как каранджин, понгамол, таннины, перевариваемые белки, углеводы, антиоксиданты и минеральные вещества упоминаются как эндогенные компоненты масличных семян понгамии, из которых получают данные композиции.

[0018] Как известно, масличные семена понгамии содержат в высоких концентрациях соединения класса флавоноидов, содержащие фурановое кольцо и известные как фуранофлавоноиды, из которых следует отметить, главным образом, каранджин и понгамол. Фуранофлавоноиды могут далее разделяться на подклассы, в том числе такие, как например, флавоны, флавонолы (например, каранджин) и дибензоилметаны (например, понгамол). Каранджин (слева) и понгамол (справа) имеют, соответственно, следующие структуры:



[0019] Согласно определенным аспектам предложена съедобная композиция понгамии, содержащая: каранджин и/или понгамол; танины; перевариваемые белки; углеводы; антиоксиданты; а также минеральные вещества. Согласно некоторым вариантам осуществления композиция имеет: (i) содержание каранджина, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.; (ii) содержание понгамола, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.; и (iii) содержание танинов, составляющее менее чем или равное 0,5 мас.%.

[0020] Согласно некоторым вариантам осуществления содержание каранджина и/или содержание понгамола (если они присутствуют) независимо составляет менее чем или равняется 90 ч./млн., составляет менее чем или равняется 80 ч./млн., составляет менее чем или равняется 70 ч./млн., составляет менее чем или равняется 60 ч./млн., составляет менее чем или равняется 50 ч./млн., составляет менее чем или равняется 40 ч./млн., составляет менее чем или равняется 30 ч./млн., составляет менее чем или равняется 20 ч./млн., составляет менее чем или равняется 10 ч./млн., составляет менее чем или равняется 5 ч./млн., составляет менее чем или равняется 2 ч./млн., составляет менее чем или равняется 1 ч./млн., или составляет менее чем или равняется 0,5 ч./млн., или составляет менее чем или равняется 0,1 ч./млн. Согласно определенным вариантам осуществления композиция понгамии имеет концентрацию каранджина и/или концентрацию понгамола, составляющую порядка однозначного числа частей на миллион или соответствующего дробного числа. Согласно некоторым вариантам осуществления композиция понгамии содержит каранджин и/или понгамол в концентрациях, составляющих по меньшей мере 0,001 ч./млн., по меньшей мере 0,01 ч./млн. или по меньшей мере 0,1 ч./млн. Согласно определенным вариантам осуществления композиция понгамии имеет содержание каранджина и/или содержание понгамола, находящееся

между 0,001 ч./млн. и 100 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 90 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 80 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 70 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 60 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 50 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 40 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 30 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 20 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 10 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 5 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 2 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 1 ч./млн., 0,001 ч./млн. и 0,5 ч./млн., между 0,001 ч./млн. и 0,1 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 100 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 90 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 80 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 70 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 60 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 50 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 40 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 30 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 20 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 10 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 5 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 2 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 1 ч./млн., между 0,01 ч./млн. и 0,5 ч./млн., 0,01 ч./млн. и 0,1 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 100 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 90 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 80 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 70 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 60 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 50 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 40 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 30 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 20 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 10 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 5 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 2 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 1 ч./млн., между 0,1 ч./млн. и 0,5 ч./млн., между 1 ч./млн. и 100 ч./млн., между 1 ч./млн. и 50 ч./млн., между 1 ч./млн. и 20 ч./млн., между 1 ч./млн. и 10 ч./млн., между 1 ч./млн. и 5 ч./млн. или между 1 ч./млн. и 2 ч./млн., Согласно некоторым вариантам осуществления композиции понгамии могут содержать каранджин и/или понгамол в концентрациях, составляющих менее чем 100 ч./млн., которые не могут быть обнаружены посредством традиционных аналитических методов с применением гексана и метанола. Согласно следующим вариантам осуществления композиция понгамии может содержать каранджин и/или понгамол в следовых концентрациях, составляющих порядка частей на миллиард (ч./млрд.) или частей на триллион (ч./трлн.). Согласно некоторым вариантам осуществления композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе могут содержать каранджин и/или понгамол в следовых количествах, которые не могут быть обнаружены посредством аналитических методов экстракции с применением алкилалканоатов в качестве растворителей под действием микроволнового излучения согласно описанию в настоящем документе.

[0021] Аналогичным образом, композиции понгамии согласно настоящему изобретению могут содержать таннины в очень низких концентрациях на таком уровне, на котором они не могут быть обнаружены.

[0022] Согласно некоторым вариантам осуществления содержание таннинов составляет менее чем или равняется 0,4 мас.%, или составляет менее чем или равняется 0,3 мас.%. Согласно следующим вариантам осуществления содержание таннинов

составляет менее чем или равняется 0,2 мас.%, составляет менее чем или равняется 0,1 мас.%, составляет менее чем или равняется 0,01 мас.%, или составляет менее чем или равняется 0,001 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления, в которых композиции понгамии содержат таннины в обнаруживаемых концентрациях, содержание таннинов в композициях понгамии составляет по меньшей мере 0,001 мас.%, по меньшей мере 0,01 мас.%, или, по меньшей мере 0,01 мас.%. Согласно определенным вариантам осуществления содержание таннинов составляет между 0,001 мас.% и 0,4 мас.%, между 0,001 мас.% и 0,3 мас.%, между 0,001 мас.% и 0,2 мас.%, между 0,001 мас.% и 0,1 мас.%, между 0,001 мас.% и 0,01 мас.%, между 0,01 мас.% и 0,4 мас.%, между 0,01 мас.% и 0,3 мас.%, между 0,01 мас.% и 0,2 мас.%, между 0,01 мас.% и 0,1 мас.%, между 0,1 мас.% и 0,4 мас.%, между 0,1 мас.% и 0,3 мас.%, между 0,1 мас.% и 0,2 мас.%, между 0,2 мас.% и 0,4 мас.%, между 0,2 мас.% и 0,3 мас.% или между 0,3 мас.% и 0,4 мас.%.

[0023] Согласно другим вариантам осуществления композиция дополнительно содержит другие фуранофлавоноиды, которые могут присутствовать в масличных семенах понгамии, из которых была получена композиция понгамии. Такие фуранофлавоноиды могут представлять собой, например, ланцеолатин, канджон, понгаглаброн, понгаглабол, овалифолин, санганон, пиннатин, гаматин, понгон, глабон, каранджонол, понгапин, пахикарин, метиловый эфир понгаглабола, изопонгаглабол, метоксиизопонгаглабол, метиловый эфир понгола, миллетокаликсин, 6-метоксиизопонгаглабол, понгамозид А, понгамозид В, понганон XI, понгамозид С, глабра I, овалитенон, понганон IX и понгаротен.

[0024] Согласно некоторым вариантам осуществления изложенного выше композиция понгамии содержит в балансе перевариваемые белки, углеводы, антиоксиданты и минеральные вещества, что увеличивает их биодоступность для человека и других нежвачных животных.

[0025] Согласно некоторым вариантам осуществления изложенного выше композиция понгамии присутствует в форме крупы. Согласно другим вариантам осуществления изложенного выше композиция понгамии присутствует в форме муки.

[0026] Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения композиции понгамии могут иметь (i) содержание каранджина, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.; (ii) содержание понгамола, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.; и (iii) содержание таннинов составляющее менее чем или равное 0,5 мас.%. Согласно другим вариантам осуществления настоящего изобретения композиции понгамии могут иметь (i) содержание каранджина, если он присутствует, которое составляет менее чем или равное

100 ч./млн., составляет менее чем или равняется 90 ч./млн., составляет менее чем или равняется 80 ч./млн., составляет менее чем или равняется 70 ч./млн., составляет менее чем или равняется 60 ч./млн., составляет менее чем или равняется 50 ч./млн., составляет менее чем или равняется 40 ч./млн., составляет менее чем или равняется 30 ч./млн., составляет менее чем или равняется 20 ч./млн., составляет менее чем или равняется 10 ч./млн., составляет менее чем или равняется 5 ч./млн., составляет менее чем или равняется 2 ч./млн., составляет менее чем или равняется 1 ч./млн., или составляет менее чем или равняется 0,5 ч./млн., или составляет менее чем или равняется 0,1 ч./млн.; (ii) содержание понгамола, если он присутствует, которое составляет менее чем или равное 100 ч./млн., составляет менее чем или равняется 90 ч./млн., составляет менее чем или равняется 80 ч./млн., составляет менее чем или равняется 70 ч./млн., составляет менее чем или равняется 60 ч./млн., составляет менее чем или равняется 50 ч./млн., составляет менее чем или равняется 40 ч./млн., составляет менее чем или равняется 30 ч./млн., составляет менее чем или равняется 20 ч./млн., составляет менее чем или равняется 10 ч./млн., составляет менее чем или равняется 5 ч./млн., составляет менее чем или равняется 2 ч./млн., составляет менее чем или равняется 1 ч./млн., или составляет менее чем или равняется 0,5 ч./млн., или составляет менее чем или равняется 0,1 ч./млн.; и (iii) содержание таннинов, которое составляет менее чем или равное 0,5 мас.%, составляет менее чем или равняется 0,4 мас.%, или составляет менее чем или равняется 0,3 мас.%. Согласно следующим вариантам осуществления содержание таннинов составляет менее чем или равняется 0,2 мас.%, составляет менее чем или равняется 0,1 мас.%, составляет менее чем или равняется 0,01 мас.%, или составляет менее чем или равняется 0,001 мас.%.

[0027] Согласно некоторым вариантам осуществления изложенного выше, в которых композиции понгамии согласно настоящему изобретению могут иметь (i) содержание каранджина, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.; (ii) содержание понгамола, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.; и (iii) содержание танинов, составляющее менее чем или равное 0,5 мас.%, композиции понгамии могут дополнительно отличаться разнообразными органолептическими свойствами, такими как вкус, вкусовая привлекательность и органолептическая приемлемость.

[0028] Например, цвет может представлять собой показатель или свидетельство содержания таннинов в композициях понгамии. Согласно следующим вариантам осуществления, которые могут быть объединены с любыми из изложенных выше вариантов осуществления, композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе, могут иметь цветовые характеристики, которые определяются методами

спектроскопии поглощения в ультрафиолетовом и видимом диапазонах или посредством визуального сравнения с подходящим цветовым стандартом (картой), например, с применением цветового стандарта Министерства сельского хозяйства США. Согласно определенным вариантам осуществления композиция понгамии имеет белый цвет.

Способы получения композиций понгамии

[0029] Композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе, получают из масличных семян понгамии подвергают обработке на определенных термических и механических технологических стадиях. Как проиллюстрировано на фиг. 1, способ 100 представляет собой примерный способ получения композиции понгамии. На стадии 102 получают масличные семена понгамии. Согласно некоторым вариантам осуществления получение масличных семян может дополнительно предусматривать извлечение и/или удаление масличных семян из стручков или оболочек. Извлечение масличных семян из соответствующих стручков или оболочек может представлять собой ручное удаление или механическое раздавливание для открытия стручков. Согласно определенным вариантам осуществления извлечение масличных семян из соответствующих стручков или оболочек может представлять собой ручное отделение, просеивание/пропускание через сито или аэродинамическое отделение (например, весовое разделение посредством аспирации).

[0030] Снова рассмотрим фиг. 1, где масличные семена понгамии нагревают при подходящей температуре в течение подходящего периода времени на стадии 104 и в результате этого получают обработанные масличные семена понгамии. Термическая обработка может способствовать разрушению мембраны, которая связывает масличные семена с шелухой, и, следовательно, может упрощать последующее отделение шелухи от обработанных масличных семян. Согласно некоторым вариантам осуществления температура и продолжительность термической обработки могут воздействовать на совместимость шелушенных масличных семян с последующим процессом механического прессования.

[0031] Согласно некоторым вариантам осуществления масличные семена нагревают при температуре, составляющей по меньшей мере 25°C, по меньшей мере 30°C, по меньшей мере 35°C, по меньшей мере 40°C, по меньшей мере 50°C, по меньшей мере 60°C, по меньшей мере 70°C, по меньшей мере 75°C, по меньшей мере 80°C, по меньшей мере 90°C, по меньшей мере 100°C, по меньшей мере 110°C, по меньшей мере 120°C, по меньшей мере 125°C, по меньшей мере 130°C, по меньшей мере 140°C, по меньшей мере 150°C, по меньшей мере 160°C, по меньшей мере 170°C, по меньшей мере 175°C, по меньшей мере 180°C или по меньшей мере 190°C. Согласно другим вариантам осуществления масличные семена нагревают при температуре, которая составляет менее

чем или равняется 200°C, составляет менее чем или равняется 190°C, составляет менее чем или равняется 180°C, составляет менее чем или равняется 170°C, составляет менее чем или равняется 160°C, составляет менее чем или равняется 150°C, составляет менее чем или равняется 140°C, составляет менее чем или равняется 130°C, составляет менее чем или равняется 125°C, составляет менее чем или равняется 120°C, составляет менее чем или равняется 110°C, составляет менее чем или равняется 100°C, составляет менее чем или равняется 90°C, составляет менее чем или равняется 80°C, или составляет менее чем или равняется 75°C. Согласно некоторым вариантам осуществления масличные семена нагревают при температуре между 25°C и 200°C, между 30°C и 200°C, между 60°C и 200°C, между 60°C и 180°C, между 60°C и 150°C, между 60°C и 120°C, между 80°C и 200°C, между 80°C и 180°C, между 80°C и 150°C, между 80°C и 120°C, между 100°C и 200°C, между 100°C и 180°C, между 100°C и 150°C, между 100°C и 120°C, между 120°C и 200°C, между 120°C и 180°C, между 120°C и 150°C, между 150°C и 200°C, между 150°C и 180°C или между 180°C и 200°C.

[0032] Согласно некоторым вариантам осуществления масличные семена нагревают в течение периода времени, составляющего по меньшей мере 5 минут, по меньшей мере 10 минут, по меньшей мере 15 минут, по меньшей мере 20 минут, по меньшей мере 25 минут, по меньшей мере 30 минут, по меньшей мере 45 минут, по меньшей мере 1 час, по меньшей мере 90 минут, по меньшей мере 120 минут, по меньшей мере 150 минут или по меньшей мере, 180 минут. Согласно другим вариантам осуществления масличные семена нагревают в течение периода времени, который составляет менее чем или равняется 1 суткам, составляет менее чем или равняется 20 часам, составляет менее чем или равняется 15 часам, составляет менее чем или равняется 10 часам, составляет менее чем или равняется 5 часам, составляет менее чем или равняется 4 часам, составляет менее чем или равняется 180 минутами, составляет менее чем или равняется 120 минутам, составляет менее чем или равняется 90 минутам, составляет менее чем или равняется 60 минутам, составляет менее чем или равняется 45 минутам, составляет менее чем или равняется 30 минутам, составляет менее чем или равняется 25 минутам, составляет менее чем или равняется 20 минутам, составляет менее чем или равняется 15 минутам, или составляет менее чем или равняется 10 минутам. Согласно другим вариантам осуществления масличные семена нагревают в течение периода времени, который находится между 5 минутами и 3 часами, между 5 минутами и 2 часами, между 5 минутами и 90 минутами, между 5 минутами и 1 часом, между 5 минутами и 30 минутами, между 5 минутами и 15 минутами, между 15 минутами и 3 часами, между 15 минутами и 2 часами, между 15 минутами и 90 минутами, между 15

минутами и 1 часом, между 15 минутами и 30 минутами, между 30 минутами и 3 часами, между 30 минутами и 2 часами, между 30 минутами и 90 минутами, между 30 минутами и 1 часом или между 30 минутами и 45 минутами. Подходящие значения температуры и/или продолжительности выдерживания для термической обработки могут представлять собой сочетания любых значения температуры и/или продолжительности выдерживания, которые описаны в настоящем документе. Например, согласно одному варианту осуществления масличные семена нагревают при температуре между 25°C и 200°C в течение периода времени, находящегося между 5 минутами и 3 часами. Согласно некоторым вариантам осуществления масличные семена нагревают в течение периода времени, находящегося между 5 минут и 3 часов, между 5 минутами и 2 часами, между 5 минутами и 90 минутами, между 5 минутами и 1 часом, между 5 минутами и 30 минутами, между 5 минутами и 15 минутами, между 15 минутами и 3 часами, между 15 минутами и 2 часами, между 15 минутами и 90 минутами, между 15 минутами и 1 часом, между 15 минутами и 30 минутами, между 30 минутами и 3 часами, между 30 минутами и 2 часами, между 30 минутами и 90 минутами, между 30 минутами и 1 часом или между 30 минутами и 45 минутами, при температуре, находящейся между 25°C и 200°C, между 30°C и 200°C, между 60°C и 200°C, между 60°C и 180°C, между 60°C и 150°C, между 60°C и 120°C, между 80°C и 200°C, между 80°C и 180°C, между 80°C и 150°C, между 80°C и 120°C, между 100°C и 200°C, между 100°C и 180°C, между 100°C и 150°C, между 100°C и 120°C, между 120°C и 200°C, между 120°C и 180°C, между 120°C и 150°C, между 150°C и 200°C, между 150°C и 180°C или между 180°C и 200°C.

[0033] Снова рассмотрим фиг. 1, где обработанные масличные семена затем подвергают шелушению на стадии 106. Для удаления шелухи с масличных семян могут находить применение любые подходящие технологии, известные в технике. Например, согласно некоторым вариантам осуществления на обработанные масличные семена воздействует абразивное усилие для удаления шелухи. Согласно определенным вариантам осуществления шелушение может быть осуществлено с применением фрикционной мельницы или импеллера, или эквивалентного механического устройства. Согласно одному варианту осуществления на стадии шелушения не используются влажные процессы удаления, такие как бланширование, растворение в щелочном и/или водном растворе. Согласно определенным вариантам осуществления масличные семена понгемии подвергают термической обработке перед удалением шелухи. Согласно некоторым вариантам осуществления такая термическая обработка представляет собой процесс сухого шелушения, который отличается от влажного процесса шелушения тем, что может предусматривать, например, бланширование. Согласно определенным вариантам

осуществления масличные семена понгамии, подвергнутые термической обработке, и масличные семена и композиции понгамии, полученные в результате этого, как описано в настоящем документе, могут быть охарактеризованы по своему влагосодержанию. Согласно некоторым вариантам осуществления обработанные масличные семена, получаемые в результате термической обработки, имеют влагосодержание, которое составляет менее чем или равняется 20 мас.%, составляет менее чем или равняется 17 мас.%, составляет менее чем или равняется 15 мас.%, составляет менее чем или равняется 12 мас.%, составляет менее чем или равняется 10 мас.%, или составляет менее чем или равняется 8 мас.%, без дополнительного высушивания. Согласно другим вариантам осуществления обработанные масличные семена, получаемые в результате термической обработки, имеют влагосодержание, которое составляет между 5 мас.% и 20 мас.%, между 5 мас.% и 17 мас.%, между 5 мас.% и 15 мас.%, между 5 мас.% и 12 мас.%, между 5 мас.% и 10 мас.%, между 5 мас.% и 8 мас.%, между 8 мас.% и 20 мас.%, между 8 мас.% и 17 мас.%, между 8 мас.% и 15 мас.%, между 8 мас.% и 12 мас.%, между 8 мас.% и 10 мас.%, между 10 мас.% и 20 мас.%, между 10 мас.% и 17 мас.%, между 10 мас.% и 15 мас.%, между 10 мас.% и 12 мас.%, между 12 мас.% и 20 мас.%, между 12 мас.% и 17 мас.%, между 12 мас.% и 15 мас.%, между 15 мас.% и 20 мас.%, между 15 мас.% и 17 мас.%, или между 17 мас.% и 20 мас.%, без дополнительного высушивания. Согласно следующим вариантам осуществления обработанные масличные семена, получаемые в результате термической обработки, могут быть высушены в целях регулирования влагосодержания перед механической обработкой для удаления масла и получения обезмасленного жмыха (или прессованного остатка).

[0034] Шелушенные масличные семена могут быть описаны любым числом характеристик, включая, например, процентную массу масличных семян, подвергнутых шелушению, содержание танинов, влагосодержание или распределение частиц по размерам. Согласно некоторым вариантам осуществления процентная масса масличных семян, которые подвергнуты шелушению, может быть количественно определена посредством визуального измерения покрытой и непокрытой площади поверхности масличных семян. Согласно определенным вариантам осуществления шелушенные масличные семена содержат между 40 мас.% и 100 мас.%, между 40% и 80 мас.% или между 40% и 70 мас.% масличных семян, имеющих менее чем 50% полной площади поверхности, покрытой шелухой. Согласно определенным вариантам осуществления шелушенные масличные семена имеют среднее содержание танинов, которое составляет менее чем или равняется 0,5 мас.%, составляет менее чем или равняется 0,4 мас.%, или составляет менее чем или равняется 0,3 мас.%. Согласно следующим вариантам

осуществления шелушенные масличные семена имеют среднее содержание танинов, которое составляет менее чем или равное 0,2 мас.%, составляет менее чем или равняется 0,1 мас.%, составляет менее чем или равняется 0,01 мас.%, или составляет менее чем или равняется 0,001 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления шелушенные масличные семена имеют среднее содержание танинов, составляющее по меньшей мере 0,001 мас.%, по меньшей мере 0,01 мас.%, или по меньшей мере 0,01 мас.%. Согласно определенным вариантам осуществления содержание танинов находится между 0,001 мас.% и 0,4 мас.%, между 0,001 мас.% и 0,3 мас.%, между 0,001 мас.% и 0,2 мас.%, между 0,001 мас.% и 0,1 мас.%, между 0,001 мас.% и 0,01 мас.%, между 0,01 мас.% и 0,4 мас.%, между 0,01 мас.% и 0,3 мас.%, между 0,01 мас.% и 0,2 мас.%, между 0,01 мас.% и 0,1 мас.%, между 0,1 мас.% и 0,4 мас.%, между 0,1 мас.% и 0,3 мас.%, между 0,1 мас.% и 0,2 мас.%, между 0,2 мас.% и 0,4 мас.%, между 0,2 мас.% и 0,3 мас.% или между 0,3 мас.% и 0,4 мас.%.

[0035] Согласно некоторым вариантам осуществления в результате удаления шелухи с обработанных масличных семян понгамии получают смесь, содержащую шелушенные масличные семена и отделенную шелуху. По существу, в способе может быть дополнительно предусмотрено отделение удаленной шелухи от шелушенных масличных семян. Согласно некоторым вариантам осуществления в способе дополнительно предусмотрено отделение шелушенных масличных семян от удаленной шелухи посредством ручного разделения, просеивания или пропускания через сито, или аэродинамического разделения (т. е. весового разделения посредством аспирации).

[0036] Снова рассмотрим фиг. 1, где на стадии 108 шелушенные масличные семена подвергают механическому прессованию с отделением масла и получением обезмасленного жмыха (или прессованного остатка). Согласно некоторым вариантам осуществления шелушенные масличные семена подвергают механическому прессованию с применением экспеллерного пресса. Согласно другим вариантам осуществления шелушенные масличные семена подвергают механическому прессованию с применением экспандера. Согласно следующим вариантам осуществления шелушенные масличные семена подвергают механическому прессованию с применением экструдера. Можно осуществлять один или более повторов стадии механического прессования шелушенных масличных семян и/или получаемого в результате обезмасленного жмыха с получением конечного обезмасленного жмыха, используемого на последующей стадии экстракции с применением растворителя. Согласно другим вариантам осуществления перед экстракцией с применением растворителя обезмасленный жмых может быть подвергнут

дополнительному измельчению с получением обезмасленного жмыха, имеющего определенное распределение частиц по размерам.

[0037] Обезмасленный жмых может быть описан другими признаками, в том числе, например, такими как концентрация каранджина, содержание масла, влагосодержание и распределение частиц по размерам. Например, согласно некоторым вариантам осуществления обезмасленный жмых содержит каранджин в концентрации, составляющей по меньшей мере 200 ч./млн. или по меньшей мере 500 ч./млн. Согласно некоторым вариантам осуществления обезмасленный жмых содержит 8-40% масла по массе, 10-35% масла по массе, или 8-30% масла по массе.

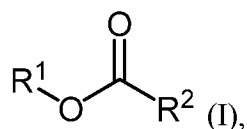
[0038] Снова рассмотрим фиг. 1, где на стадии 110, обезмасленный жмых подвергают экстракции с применением растворителя. Согласно некоторым вариантам осуществления обезмасленный жмых объединяют с растворителем в экстракторе. Согласно определенным вариантам осуществления обезмасленный жмых и растворитель подвергают смешиванию, встряхиванию или перемешиванию в экстракторе. Согласно некоторым вариантам осуществления на стадии экстракции с применением растворителя может быть применено нагревание. Следует отметить, что в описанных выше способах может быть предусмотрено изменение других параметров, которые могут составлять часть стадии объединения, включая, например, продолжительность выдерживания экстракционной смеси в экстракторе, температура и давление в экстракторе, скорость цепи экстрактора, распределение частиц по размерам обезмасленного жмыха, соотношение обезмасленного жмыха и растворителя, а также скорости введения обезмасленного жмыха и растворителя в экстрактор.

[0039] Согласно некоторым вариантам осуществления растворитель содержит алкилалканоат или спирт, или любое их сочетание. Согласно одному варианту осуществления растворитель содержит спирт. Спиртовой растворитель может содержать, например, метанол, пропанол, этанол, бутанол или пентанол.

[0040] Согласно другому варианту осуществления растворитель содержит алкилалканоат. Согласно определенным вариантам осуществления алкил в составе алкилалканоата представляет собой метил, этил, пропил или бутил. Согласно определенным вариантам осуществления растворитель содержит метилалканоат, этилалканоат, пропиалканоат, бутилалканоат, или любые их сочетания. Согласно другим вариантам осуществления алканоат в составе алкилалканоата представляет собой метаноат, этаноат, пропаноат, бутаноат или пентаноат. Согласно другим вариантам осуществления растворитель содержит алкилметаноат, алкилэтаноат, алкилпропаноат, алкилбутаноат, алкилпентаноат или любое их сочетание. Согласно определенным

вариантам осуществления растворитель содержит алкилэтанوات. Согласно определенным вариантам осуществления растворитель содержит этилацетат. Алкилалканоатный растворитель может содержать, например, метилметаноат, метилэтанوات, метилпропаноат, метилбутаноат, метилпентаноат, этилметаноат, этилэтанوات, этилпропаноат, этилбутаноат, этилпентаноат, пропилметаноат, пропилэтанوات, пропилпропаноат, пропилбутаноат, пропилпентаноат, бутилметаноат, бутилэтанوات, бутилпропаноат, бутилбутаноат, бутилпентаноат и любые их сочетания. Согласно определенным вариантам осуществления растворитель содержит алкилалканоатный растворитель, выбранный из группы, которую составляют метилэтанوات, метилпропаноат, метилбутаноат, этилметаноат, этилэтанوات, этилпропаноат, этилбутаноат, пропилметаноат, пропилэтанوات, пропилпропаноат, пропилбутаноат, бутилметаноат, бутилэтанوات, бутилпропаноат и бутилбутаноат.

[0041] Согласно одному варианту осуществления растворитель содержит алкилалканоат формулы (I):



в которой

R^1 представляет собой C_1 - C_4 -алкил; и

R^2 представляет собой водород или C_1 - C_4 -алкил.

[0042] Согласно некоторым вариантам осуществления R^1 представляет собой C_1 - C_4 -алкил. Согласно другим вариантам осуществления R^2 представляет собой водород или C_1 - C_4 -алкил. Согласно определенным вариантам осуществления R^1 и R^2 независимо представляют собой C_1 - C_4 -алкил. Согласно другим определенным вариантам осуществления R^1 представляет собой C_1 - C_4 -алкил, и R^2 представляет собой водород. Согласно некоторым вариантам осуществления, в которых R^1 представляет собой C_1 - C_4 -алкил, R^1 представляет собой CH_3 -, CH_3CH_2 -, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2$ -, $(\text{CH}_3)_2\text{CH}$ -, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$ -, $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{CH}$ -, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2$ - или $(\text{CH}_3)_3\text{C}$ -. Согласно некоторым вариантам осуществления R^2 представляет собой водород. Согласно другим вариантам осуществления R^2 представляет собой C_1 - C_4 -алкил. Согласно определенным вариантам осуществления, в которых R^2 представляет собой C_1 - C_4 -алкил, R^2 представляет собой CH_3 -, CH_3CH_2 -, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2$ -, $(\text{CH}_3)_2\text{CH}$ -, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$ -, $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{CH}$ -, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2$ - или $(\text{CH}_3)_3\text{C}$ -. Согласно определенным вариантам осуществления R^2 представляет собой водород, CH_3 -, CH_3CH_2 - или $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2$ -. Согласно следующим вариантам осуществления R^1 представляет собой CH_3CH_2 -, и R^2 представляет собой CH_3 -. Согласно некоторым вариантам осуществления R^1 представляет собой CH_3CH_2 - или

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$, и R^2 представляет собой водород. Согласно другим вариантам осуществления R^1 представляет собой $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$, и R^2 представляет собой $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$ или $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$. Согласно другим вариантам осуществления R^1 представляет собой C_1 - C_3 -алкил. Согласно следующим вариантам осуществления R^1 представляет собой метил, этил, н-пропил или изопропил. Согласно определенным вариантам осуществления R^1 представляет собой этил. Согласно некоторым вариантам осуществления R^1 представляет собой C_2 - C_4 -алкил. Согласно определенным вариантам осуществления R^1 представляет собой этил, н-пропил, изопропил, н-бутил, втор-бутил, изобутил или трет-бутил. Согласно другим вариантам осуществления R^2 представляет собой водород или C_1 - C_3 -алкил. Согласно определенным вариантам осуществления R^2 представляет собой метил, этил, н-пропил, или изопропил. Согласно определенным вариантам осуществления R^2 представляет собой метил. Согласно следующим вариантам осуществления R^1 представляет собой этил, и R^2 представляет собой метил. Согласно следующим вариантам осуществления R^1 представляет собой водород, этил или н-пропил. Согласно следующим вариантам осуществления R^1 представляет собой этил, н-пропил или н-бутил, и R^2 представляет собой водород, метил, этил, или н-пропил. Согласно определенным вариантам осуществления R^1 представляет собой метил. Согласно следующим вариантам осуществления R^1 представляет собой этил, и R^2 представляет собой метил.

[0043] Согласно некоторым вариантам осуществления растворитель получают на месте применения. Например, алкилалканоат может быть получен посредством смешивания соответствующего спирта с соответствующей карбоновой кислотой. Согласно некоторым вариантам осуществления алкилалканоат формулы (I) получают на месте применения посредством смешивания спирта $\text{R}^1\text{-OH}$ с карбоновой кислотой $\text{R}^2\text{-COOH}$, причем R^1 и R^2 представляют собой такие радикалы, которые определены выше. Согласно определенным вариантам осуществления, в которых алкилалканоат представляет собой этилацетат, причем этилацетат получают на месте применения в результате смешивания этанола с уксусной кислотой. Согласно некоторым вариантам осуществления алкилалканоат получают на месте применения перед объединением алкилалканоатного растворителя с обезмасленным жмыхом. Согласно другим вариантам осуществления алкилалканоат получают на месте применения с обезмасленным жмыхом. Например, согласно некоторым вариантам осуществления, в которых способ предусматривает объединение обезмасленного жмыха с растворителем, содержащим этилацетат, и этилацетат получают на месте применения, в способе предусмотрено смешивание обезмасленного жмыха с этанолом и уксусной кислотой.

[0044] Любое сочетание экстракционных растворителей, которые описаны в настоящем документе, также может находить применение.

[0045] На стадии экстракции с применением растворителя получают экстракционную смесь, которую затем подвергают разделению на стадии 120 с получением мисцеллы и композиций понгамии, которые описаны в настоящем документе. Согласно некоторым вариантам осуществления мисцелла содержит жидкую фракцию экстракционной смеси (например, масло, растворитель и любые растворимые соединения), в то время как композицию понгамии в значительной степени составляет остаточная нерастворимая твердая масса (или крупа), которая остается от обезмасленного жмыха. Для этой стадии разделения могут находить применение любые подходящие способы разделения твердых и жидких фаз, в том числе, например, фильтрация и декантация.

[0046] Согласно некоторым вариантам осуществления мисцелла содержит в смеси экстрагированное масло, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и растворитель. Согласно другим вариантам осуществления мисцелла содержит каранджин в концентрации, которая равняется или составляет более чем 4000 ч./млн. Согласно определенным вариантам осуществления мисцелла содержит каранджин в концентрации, которая равняется или составляет более чем 4000 ч./млн. при измерении способом, описанным выше. Согласно определенным вариантам осуществления мисцеллу могут характеризовать содержанием масла, содержание воды, влагосодержание, содержание твердых веществ или другие характеристики, известные в технике.

[0047] Следует понимать, что согласно другим вариантам осуществления в способе 100 могут быть предусмотрены одна или несколько дополнительных стадий. Например, получаемая в результате композиция понгамии может содержать растворитель на остаточном уровне. Соответственно, согласно некоторым вариантам осуществления в способе может быть предусмотрена стадия сухого нагревания или обжига для снижения уровня содержания остаточного растворителя. Согласно другим вариантам осуществления на экстракционную смесь воздействует микроволновое излучение после стадии объединения и перед стадией разделения.

Аналитические измерения

[0048] Определение концентраций каранджина, понгамола и других фуранофлавоноидов в композиции понгамии после обработки, представляющей собой шелушение, обезмасливание, экстракцию с применением растворителя, или на любой стадии в процессе обработки, на которой присутствуют масличные семена с неповрежденной шелухой, шелушенные масличные семена, обезмасленный жмых, может

быть осуществлено под действием микроволнового излучения посредством экстракции с применением растворителя, который представляет собой подходящий алкилалканоатный растворитель, с получением алкилалканоатный экстракт, который может затем подвергаться обработке с применением разнообразных технологий жидкостной хроматографии и/или масс-спектрометрии, таких как высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) в сочетании с масс-спектрометрией (МС), для количественного определения концентраций каранджина, понгамола и другие фуранофлавоноидов в экстракте в качестве свидетельства состава композиции понгамии. Подходящие алкилалканоатные растворители представляют собой алкилалканоатные растворители, которые описаны выше, такие как алкилалканоатный растворитель, выбранный из группы, которую составляют метилметаноат, метилэтанат, метилпропаноат, метилбутаноат, метилпентаноат, этилметаноат, этилэтанат, этилпропаноат, этилбутаноат, этилпентаноат, пропилметаноат, пропилэтанат, пропилпропаноат, пропилбутаноат, пропилпентаноат, бутилметаноат, бутилэтанат, бутилпропаноат, бутилбутаноат, бутилпентаноат и любые их сочетания.

[0049] Согласно некоторым вариантам осуществления после разделения облученной смеси на экстрагированную композицию понгамии и экстракт растворителя в способе дополнительно предусмотрен анализ экстракта растворителя. Как описано в настоящем документе, на стадии анализа экстракта растворителя предусмотрено измерение концентраций каранджина и понгамола в экстракте растворителя, которое служит в качестве свидетельства измерений концентраций каранджина и понгамола, которые первоначально присутствуют в композиции понгамии. Согласно некоторым вариантам осуществления в способе предусмотрено измерение концентраций каранджина и понгамола в экстракте растворителя. Согласно некоторым вариантам осуществления в способе предусмотрено измерение индивидуальных концентраций одного или нескольких фуранофлавоноидов в экстракте растворителя. Согласно определенным вариантам осуществления в способе предусмотрено измерение концентрации каранджина в экстракте растворителя. Согласно другим вариантам осуществления в способе предусмотрено измерение концентрации понгамола в экстракте растворителя.

[0050] Измерение концентраций каранджина, понгамола и других фуранофлавоноидов в экстракте растворителя может быть осуществлено с применением аналитических технологий разделения и обнаружения, которые известны в технике. Согласно некоторым вариантам осуществления концентраций каранджина, понгамола и других фуранофлавоноидов определяют с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Согласно другим вариантам осуществления концентраций

каранджина, понгамола и других фуранофлавоноидов определяют с применением ВЭЖХ в сочетании с масс-спектрометрией (ВЭЖХ-МС). Согласно определенным вариантам осуществления концентраций каранджина, понгамола и других фуранофлавоноидов определяют с применением ВЭЖХ в сочетании с tandemной масс-спектрометрией (ВЭЖХ-МС/МС). Согласно некоторым вариантам осуществления концентраций каранджина, понгамола и других фуранофлавоноидов определяют с применением ВЭЖХ в сочетании со спектрометрией в ультрафиолетовом и видимом диапазонах (ВЭЖХ-УФ-вид).

[0051] Согласно некоторым вариантам осуществления аналитические способы, которые описаны в настоящем документе, могут быть названы термином «аналитический способ экстракции с применением алкилалканоатного растворителя под действием микроволнового излучения». Согласно определенным вариантам осуществления, в которых конкретный алкилалканоат находит применение в качестве алкилалканоатного растворителя, экстракция может быть названа более конкретно в зависимости от конкретного используемого алкилалканоата. Например, согласно определенным вариантам осуществления изложенных выше способов, в которых алкилалканоатный растворитель содержит этилацетат, способ анализа может быть назван термином «аналитический способ экстракции с применением этилацетата под действием микроволнового излучения».

[0052] Следует признать, что термин «аналитический способ экстракции с применением алкилалканоатного растворителя под действием микроволнового излучения» распространяется на варианты осуществления, в которых алкилалканоатный растворитель содержит по меньшей мере один алкилалканоатный растворитель и необязательно один или несколько вспомогательных растворителей, которые не представляют собой алкилалканоаты. Например, «аналитический способ экстракции с применением этилацетата под действием микроволнового излучения» может означать применение алкилалканоатного растворителя, содержащего этилацетат и необязательно один или несколько вспомогательных растворителей.

Применения композиций понгамии

[0053] Композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе (в том числе композиции, которые могут быть получены с применением любого из способов, описанных в настоящем документе), могут находить применение в качестве пищи или пищевых ингредиентов, подходящих для питания человека и других животных. Согласно некоторым аспектам предложены способы питания животного с применением любой из композиций понгамии, которые описаны в настоящем документе.

[0054] Согласно некоторым вариантам осуществления животное представляет собой человека. Согласно другим вариантам осуществления животное является нежвачным. При использовании в настоящем документе термин «нежвачное животное» следует понимать как означающий животное, имеющее однокамерный желудок (т. е. моногастричное). В качестве примеров нежвачных животных могут быть приведены птица, свинья, нежвачный скот, собака, кошка, мышь и рыба. Согласно определенным вариантам осуществления животное представляет собой птицу. Согласно одному варианту осуществления животное представляет собой курицу.

[0055] Согласно одному аспекту композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе, могут находить применение в качестве самостоятельного корма или пищевого продукта. Согласно другому аспекту композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе, могут находить применение в качестве пищевых ингредиентов или кормовых ингредиентов в составе расширенной пищевой или кормовой композиции.

[0056] Согласно одному аспекту в настоящем документе предложена пищевая композиция, содержащая любую из композиций понгамии, которые описаны в настоящем документе. Согласно некоторым вариантам осуществления в качестве пищевой композиции присутствует пищевой продукт (например, кондитерское изделие, приправа, злаковая композиция, выпечное изделие, хлебобулочное изделие, кулинарная добавка, молочный продукт, диетическая добавка и композиция столового подсластителя), напиток, или другой питьевой продукт (например, смешанный напиток или концентрат). Согласно другим определенным вариантам осуществления пищевая композиция представляет собой зерновой продукт или макаронное изделие (например, полезная для здоровья плитка, плитка на зерновой основе), мясной продукт (например, мясной паштет, содержащий композицию понгамии), молочный продукт (например, молочный напиток с дополнительным вкусом и запахом, молочный коктейль, белковый коктейль, заменитель крупы на молочной основе, йогурт), растительные белковые продукты (например, яичные заменители или аналоги, мясные заменители или аналоги), переработанные фрукты и фруктовые напитки (например, фруктовые соки, нектары, напитки с фруктовым вкусом и ароматом, фруктовые коктейли), переработанные овощи и овощные напитки (например, овощные соки и коктейли), супы и суповые смеси (например, готовые супы, сухие суповые смеси, концентрированные супы) или закусочные пищевые продукты (например, чипсы, воздушная кукуруза, экструдированные закуски).

[0057] Согласно некоторым аспектам в настоящем документе предложен корм для животных, содержащий любую из композиций понгамии, которые описаны в настоящем документе.

[0058] Согласно определенным аспектам предложен корм для птицы, содержащий основной корм и любую из композиций понгамии, которые описаны в настоящем документе. Подходящий основной корм для пищевых композиций, которые описаны в настоящем документе, может представлять собой любой не произведенный из понгамии пищевой продукт, известный в технике как фураж или корм, содержащий, например, сено, солому, силос, зерновые, бобовые, пищевые отходы и побочные продукты переработки пищи, которые являются подходящими для конкретного нежвачного животного. Согласно определенным вариантам осуществления основной корм может содержать один или несколько кормов, выбранных из группы, которую составляют пшеничный корм, кукурузный корм, ячменный корм, овсяный корм, соевый шрот, хлопковый шрот, крупа из семян дикого шафрана, крупа из семян подсолнечника, арахисовая крупа, крупа из земляного ореха и сено. Согласно определенным вариантам осуществления основной корм содержит пшеничный корм, кукурузный корм, соевый шрот или любое их сочетание.

[0059] Согласно некоторым вариантам осуществления предложен корм для птицы, содержащий кукурузу, соевую добавку и любую из композиций понгамии, которые описаны в настоящем документе, и которая введена в качестве добавки на основе понгамии. Согласно некоторым вариантам осуществления добавка на основе понгамии и соевая добавка присутствуют в массовом соотношении, находящемся между 1:1 и 1:25.

[0060] Согласно другим аспектам предложено изделие, такое как контейнер, в котором содержатся композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе, или корм, содержащий композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе; и этикетка, содержащая инструкции для применения таких композиций понгамии или корма.

[0061] Согласно следующим аспектам предложен набор, содержащий композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе, или корм, содержащий композиции понгамии, которые описаны в настоящем документе; и листок-вкладыш в упаковке, содержащий инструкции для применения таких композиций понгамии или корма.

Примеры

[0062] Объект изобретения, описанного в настоящем документе, становится более понятным посредством ознакомления со следующими примерами, которые представлены

в качестве иллюстративных примеров настоящего изобретения, а не в качестве ограничения.

Пример А. Протоколы измерений

Пример А1. Способ экстракции под действием микроволнового излучения (МАЕ) для определения концентраций каранджина, понгамола и других фуранофлавоноидов

[0063] В следующем примере описан общий протокол для измерения концентраций каранджина и понгамола в образце понгамии.

[0064] Экстракция каранджина и понгамола под действием микроволнового излучения. – В пробирку для микроволновой экстракции помещали 0,5 г жмыха понгамии. Затем 15 мл этилацетата добавляли в пробирку с образцом и подвергали вихревому перемешиванию. После этого образец экстрагировали с применением микроволнового экстрактора в следующих условиях: 1) нагревание в течение 15 минут до температуры 70°C; 2) выдерживание при температуре 70°C в течение 10 минут. После охлаждения надосадочный раствор фильтровали с применением фильтровальной бумаги на воронке Бюхнера при пониженном давлении.

[0065] Стандартные растворы для ВЭЖХ. – Имеющиеся в продаже каранджин и понгамол смешивали с метанолом и получали стандартные растворы для ВЭЖХ со следующими концентрациями: 0,05, 0,1, 0,2, 0,5, 1,0, 5,0, и 20,0 мкг/мл.

[0066] Оборудование для ВЭЖХ. – Анализ методом ВЭЖХ проводили с применением подвижной фазы, которую составляли: растворитель А (раствор 0,1% муравьиной кислоты в воде для ВЭЖХ) и растворитель В (раствор 0,1% муравьиной кислоты в ацетонитриле). Объем впрыскивания составлял 2 мкл, и скорость потока составляла 0,75 мл/мин. Колонка представляла собой колонку для ВЭЖХ C18 5 мкм, 50 × 2 мм. Все анализы методом ВЭЖХ проводили в режиме отрицательных ионов. Параметры МС представляли собой: давление газа для завесы 30 фунтов на квадратный дюйм; давление газа для столкновений 4 фунта на квадратный дюйм; давление газа для распыления (GS1) 50 фунтов на квадратный дюйм; давление газа для высушивания (GS2) 50 фунтов на квадратный дюйм; напряжение ионораспыления 5000 В; температура 500°C; потенциал декластеризации (DP) 51 В; входной потенциал 10 В; энергия столкновения (CE) 60 эВ для каранджина и 30 эВ для понгамола.

[0067] Количественное определение каранджина и понгамола в экстракте методом tandemной масс-спектрометрии (МС/МС). – Ионные переходы мониторинга множественных реакций (ММР) наблюдали для каранджина и понгамола. Уровни содержания каранджина и понгамола, которые присутствовали в экстрагированных образцах, вычисляли с применением программного обеспечения Analyst версии 1.6.3.

Вкратце, площадь пиков каранджина и понгамола в экстракционных образцах сравнивали с площадью пиков калибровочных стандартов для определения концентраций каранджина и понгамола в частях на миллион (ч./млн.).

Пример А2. Определение процентного удаления шелухи и содержания таннинов в образцах понгамии

[0068] В следующем примере описан общий протокол для измерения процентного содержания присутствующей шелухи и содержания таннинов в образце понгамии.

[0069] Процентное удаление шелухи. – Отбирали представительный образец масличных семян для исследования процентного удаления шелухи. Масличные семена и их фрагменты сортировали на две отдельные группы на основании их визуальной проверки в отношении того, сохранено ли в индивидуальном масличном семени или фрагменте 50% или более его первоначального покрытия из шелухи. Две группы масличных семян отдельно взвешивали. Процентную долю успешного удаления шелухи вычисляли как массу группы масличных семян, сохранивших в неповрежденном состоянии менее чем 50% своего первоначального покрытия из шелухи, по отношению к полной массе обеих групп масличных семян, умноженную на 100%.

[0070] Содержание таннинов. – Протокол измерения содержания таннинов в масличных семенах понгамии и полученных из них продуктов на основе понгамии (например, обезмасленного жмыха) осуществляли методом ультрафиолетовой спектрофотометрии в соответствии с протоколом стандарта ISO для определения содержания таннинов в сорго (ISO 9648). Исследуемый образец встряхивали с диметилформамидом. Диметилформамидную смесь центрифугировали и отделяли надосадочный раствор. В аликвоту надосадочного раствора добавляли двойной цитрат железа(III) и аммония и аммиак. Поглощение раствора в ультрафиолетовом спектре определяли посредством измерения при 525 нм, и содержание таннинов вычисляли с применением калибровочной кривой, полученной в результате измерения танниновой кислоты.

Пример А3. Определение состава композиции

[0071] В следующем примере описаны общие протоколы исследования состава образца композиции понгамии в отношении содержания аминокислот и других питательных макроэлементов.

[0072] Общий белок. – Для определения полного содержания белков помещали образцы жмыха понгамии в камеру сгорания белкового анализатора, измеряли полное содержание азота в газообразных продуктах горения и вычисляли содержание белков по

измеренному содержанию азота, используя стандартный коэффициент пересчета для азота (содержание белков = $6,25 \times$ содержание азота).

[0073] Общая зольность. – Для определения полного содержания зольных веществ помещали образцы жмыха понгамии (2 г) в тигель, высушивали образцы в сушильном шкафу, сжигали образцы в муфельной печи при температуре 600°C и измеряли массу золы методом согласно стандарту 942.05 Ассоциации официальных агрохимиков (АОАС).

[0074] Общая влажность. – Для определения полного влагосодержания взвешенный образец нагревали при температуре 130°C в течение 2 часов в сушильном шкафу с принудительной вентиляцией, определяли изменение массы образца и вычисляли влагосодержание как процентное изменение массы методом согласно стандарту AOCS BA 2A-38.

[0075] Общий жир. – Для определения полного содержания жиров осуществляли экстракцию с применением петролейного эфира в качестве растворителя в условиях дефлегмации модифицированным методом согласно стандарту AOCS BA3-38.

[0076] Общий углевод. – Для определения полного содержания углеводов в жмыхе понгамии вычисляли разность 100% и суммы общей зольности (%), общего белка (%), общей влажности (%) и общего жира (%).

Пример В. Крупномасштабные способы экстракции

Пример В1. Получение шелушенной обезмасленной композиции понгамии

Термомеханическая обработка

[0077] Собирали стручки понгамии и извлекали масличные семена из стручков. Извлеченные масличные семена затем подвергали разнообразной термической обработке при различных температурах (60°C, 120°C, 150°C и 180°C) в течение различных периодов времени (5-180 минут). Для осуществления термической обработки помещали масличные семена понгамии в алюминиевые пекарные лотки (49,7 см × 29,5 см × 8,1 см) с перфорированным дном при заполнении 75% емкости и выдерживали наполненные лотки в сушильном шкафу с принудительной конвекцией, предварительно нагретом до заданной температуры.

[0078] Для осуществления термической обработки использовали четырнадцать различных сочетаний температуры и времени, которые представлены ниже в таблице 1. В дополнение к этим четырнадцати экспериментам также осуществляли эксперимент с применением 100 кг в таких же условиях, как эксперимент № 013. В качестве контрольного эксперимента масличные семена понгамии, полученные из той же группы сбора, как масличные семена, исследованные в четырнадцати экспериментах, выдерживали при комнатной температуре без термомеханической обработки.

[0079] После термической обработки термически обработанные масличные семена немедленно извлекали и пропускали через шелушильную машину ударного действия Codema VSH 2096 (мощность мотора 5 л. с, вращающийся импеллер) для удаления шелухи. Масличные семена, полученные в каждом из четырнадцати экспериментов, пропускали через шелушильную машину ударного действия. После шелушения масличные семена извлекали из шелушильной машины ударного действия и помещали в каскадную аспирационную колонку (аспиратор Kise 6E-6, мощность вентилятора 5 л. с., циклон, вращающийся воздушный шлюз, 6-дюймовый трубопровод) для отделения шелухи от шелушенных масличных семян.

[0080] Процентную долю шелушенные масличных семян, полученных в результате этой процедуры, определяли согласно протоколу, описанному выше в примере A2. Содержание таннинов в исследуемых образцах шелушенных масличных семян также определяли согласно протоколу, описанному выше в примере A2.

[0081] В таблице 1 представлены результаты определения процентной доли шелушенных масличных семян понгамии и измерения содержания таннинов в шелушенных масличных семенах понгамии для выполненных четырнадцати экспериментов и крупномасштабного эксперимента.

Таблица 1

Номер эксперимента	Температура (°C)	Время (минут)	Шелушение (%)	Содержание таннинов (%)
Контрольный эксперимент:	комнатная температура	Нет	0	0,87
001	60	60	43	0,496
002	60	120	65	0,305
003	60	180	53	0,409
004	60	60	58	0,365
005	60	120	64	0,313
006	60	150	71	0,252
007	60	180	60	0,348
008	120	20	59	0,357
009	120	35	71	0,252
010	150	15	71	0,252
011	150	20	73	0,235
012	180	5	67	0,287

013	180	10	68	0,278
014	180	15	69	0,270
Эксперимент 100 кг	~180	~10	~68	0,29

Механическое прессование и экстракция с применением растворителя

[0082] После отделения шелухи от масличных семян шелушенные масличные семена подвергали механическому прессованию для выделения масла понгамии. Шелушенные масличные семена пропускали через мелкомасштабный механический экспеллерный пресс (экспеллерный пресс модели Täby 40A). Шелушенные масличные семена, обработанные в условиях, которые описаны выше, оказались совместимыми с мелкомасштабным механическим экспеллерным прессом, и в результате получали поток масла и отдельный твердый обезмасленный жмых. В приведенной ниже таблице 2 представлена массовая процентная доля масла, выделенного из образца шелушенных масличных семян, подвергнутых обработке, которая описана выше в таблице 1.

Таблица 2

Номер эксперимента	Массовая процентная доля (%) выделенного масла
001	28,195
003	34,877
009	46,189
010	21,951
011	41,522
014	31,081

[0083] Шелушенный обезмасленный жмых (эксперимент № 013) экстрагировали этилацетатом в иммерсионном экстракторе (продолжительность выдерживания составляла 3 часа, соотношение растворителя и жмыха составляло 5:1). После экстракции с применением растворителя и удаления мисцеллы полученную в результате экстрагированную этилацетатом крупку понгамии анализировали для определения концентрации каранджина, концентрации понгамола и содержания масла согласно описанию в протоколах для приведенных выше примеров A1 и A3. В результате анализа было определено, что экстрагированная этилацетатом крупка понгамии содержала 17 ч./млн. каранджина, 10 ч./млн. понгамола и 0,80% остаточного масла.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция понгамии, содержащая:

каранджин и/или понгамол;

таннины;

перевариваемые белки;

углеводы;

антиоксиданты; и

минеральные вещества,

причем композиция имеет:

(i) содержание каранджина, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.;

(ii) содержание понгамола, если он присутствует, составляющее менее чем или равное 100 ч./млн.; и

(iii) содержание танинов, составляющее менее чем или равное 0,5 мас.%.
2. Композиция по п. 1, причем композиция имеет содержание танинов, составляющее менее чем или равное 0,1 мас.%.

3. Композиция по п. 1, причем композиция присутствует в форме крупы.

4. Композиция по п. 1 или 2, причем композиция присутствует в форме муки.

5. Способ получения композиции понгамии по любому из пп. 1-4, предусматривающий:

нагревание масличных семян понгамии при температуре между 25°C и 200°C в течение подходящего времени с получением обработанных масличных семян;

шелушение обработанных масличных семян с получением шелушенных масличных семян;

механическое прессование шелушенных масличных семян с получением обезмасленного жмыха;

объединение обезмасленного жмыха с растворителем с получением экстракционной смеси, причем растворитель содержит алкилалканол или спирт, или любое их сочетание; и

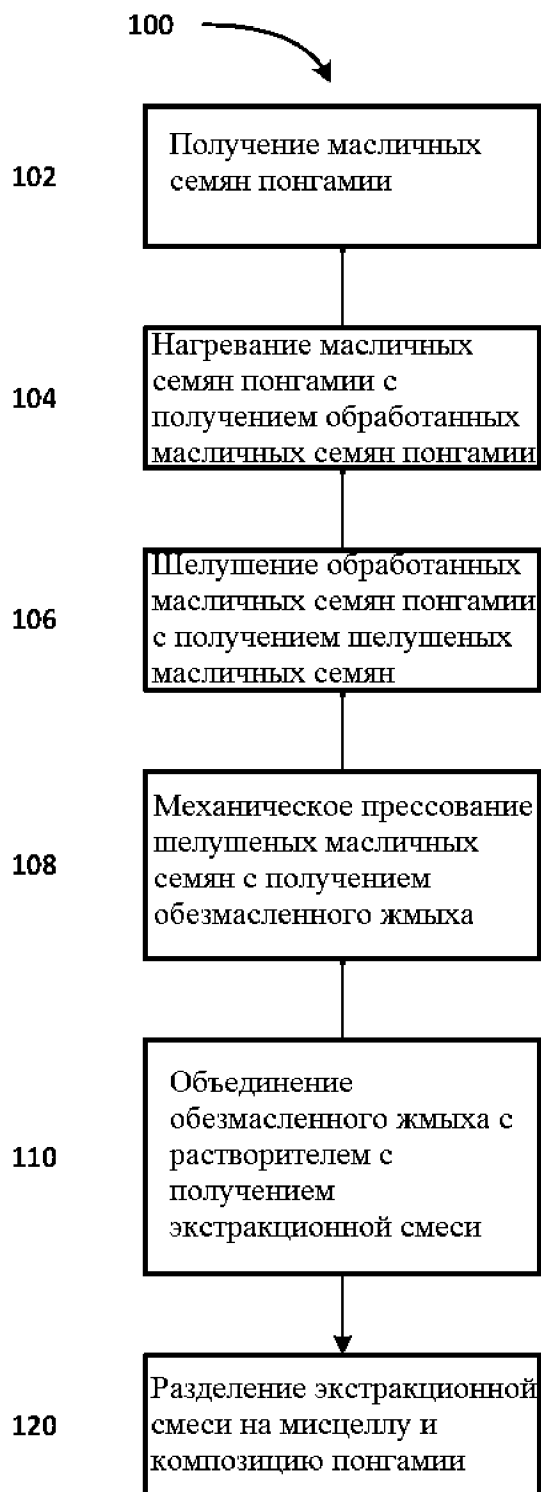
разделение экстракционной смеси на мисцеллу и композицию понгамии.

6. Способ по п. 5, в котором механическое прессование осуществляет экспеллер.

7. Способ по п. 5, в котором механическое прессование осуществляет экспандер.

8. Способ, предусматривающий питание нежвачного животного с применением композиции понгамии по любому из пп. 1-4.

9. Способ по п. 8, в котором нежвачное животное представляет собой человека.
10. Способ по п. 8, в котором нежвачное животное представляет собой птицу.
11. Способ по п. 10, в котором птица представляет собой курицу.
12. Корм для птицы, содержащий:
основной корм; и
композицию понгамии по любому из пп. 1-4.
13. Корм для птицы, содержащий:
кукурузу;
соевую добавку; и
композицию понгамии по любому из пп. 1-4.
14. Пищевая композиция, содержащая композицию понгамии по любому из пп. 1-4.
15. Пищевая композиция по п. 14, причем в качестве пищевой композиции присутствует кондитерское изделие, приправа, злаковая композиция, выпечное изделие, хлебобулочное изделие, кулинарная добавка, молочный продукт, диетическая добавка, питьевая композиция, содержащая столовый подсластитель, или другой питьевой продукт.



Фиг. 1