

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202491700** (13) **A2**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2024.09.30**

(51) Int. Cl. *A01N 25/04* (2006.01)  
*A01N 25/30* (2006.01)  
*A01P 3/00* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2021.04.02**

---

(54) **КОМПОЗИЦИИ МАСЛА ПОНГАМИИ И СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ**

---

(31) **63/004,787**

(32) **2020.04.03**

(33) **US**

(62) **202292825; 2021.04.02**

(71) Заявитель:  
**ТЕРВИВА, ИНК. (US)**

(72) Изобретатель:

**Драгуль Клаус, Рани Вамси Кришна,  
Аствуд Джеймс Д. (US)**

(74) Представитель:

**Медведев В.Н. (RU)**

---

(57) В изобретении предлагаются композиции масла понгамии, подходящие для использования в качестве пищи для животного, в частности в качестве пищи для человека, а также способы получения таких композиций. Композиции являются пригодными к употреблению в пищу, не имеют горького вкуса и обладают конкретными свойствами, которые позволяют применять такие композиции в качестве различных пищевых и питьевых продуктов и/или в составе различных пищевых и питьевых продуктов. В изобретении предлагаются также способы анализа масла понгамии.

**202491700**

**A2**

**A2**

**202491700**

## **КОМПОЗИЦИИ МАСЛА ПОНГАМИИ И СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ**

### **ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА (ССЫЛКИ) НА РОДСТВЕННУЮ ЗАЯВКУ (ЗАЯВКИ)**

[0001] В этой заявке испрашивается приоритет и преимущество предварительной заявки на патент США № 63/004787, зарегистрированной 3 апреля 2020 года, полное содержание которой включено в настоящее изобретение путем ссылки на нее.

### **ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ**

[0002] Настоящее изобретение в целом относится к композициям понгамии и, более конкретно, к пригодному к употреблению в качестве пищи и не имеющему горького вкуса маслу понгамии, а также к способам их получения и способам их применения в пищевых и питьевых продуктах.

### **УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ**

[0003] Растущая озабоченность, связанная с ростом населения, изменением климата и эффективностью существующих методов ведения сельского хозяйства в течение последующих нескольких десятилетий, привела к резкому увеличению количества исследований и разработок для обеспечения в будущем общемировой продовольственной безопасности. Возобновляемые пищевые источники растительного происхождения вызвали значительный интерес в качестве экологически безопасных и рациональных средств достижения уменьшения нагрузки по обеспечению продовольствием в мировом масштабе.

[0004] *Milletia pinnata*, также известная как *Pongamia pinnata* или *Pongamia glabra*, или, в разговорной речи, как понгамия или каранджа, представляет собой дерево, которое распространено по всей Азии и может стать основным источником пищи растительного происхождения в будущем. Для получения одного и того же количества бобов, для выращивания деревьев понгамии требуется такая же площадь земельного участка, что и для растений сои. Деревья понгамии могут расти на оподзоленной почве и не создают проблем с вырубкой лесов, связанных с выращиванием бобов сои. Понгамия также позволяет получать гораздо большее количество белка и растительного масла с единицы площади земли, чем соя. Масло понгамии, экстрагированное из масличных семян понгамии, представляет собой перспективный возобновляемый источник масла для использования в пищевых продуктах, сопоставимый с соей. Однако масличные семена понгамии также содержат другие компоненты, в том числе каранджин и понгамол, которые, как известно специалистам, обладают неприятным вкусом и запахом. Для использования масла понгамии в качестве конкурентно способного источника пищи, необходимо свести к минимуму количество каранджина и понгамола в масле.

[0005] Широкому использованию пищевых продуктов, полученных из понгамии, в настоящее время препятствует отсутствие способов получения композиций понгамии с низким содержанием каранджина и понгамола при сохранении высокого содержания

питательных веществ (белков, углеводов и других веществ), обычно присутствующих в семенах масличных культур. Существующие способы удаления этих нежелательных компонентов из жмыха и масла понгамии являются недостаточно эффективными и часто требуют использования жестких, деструктивных условий, которые приводят к снижению содержания и разложению питательных веществ до такой степени, что резко снижается пищевая ценность понгамии. Отсутствие способов получения композиций понгамии, в которых поддерживается критически важный баланс между сохраненным содержанием питательных веществ и достаточно низкими содержаниями антипитательных веществ, препятствуют экономически оправданному производству получаемого из понгамии масла в промышленных масштабах.

Поэтому, в данной области техники необходимо создание приемлемых для применения в промышленности способов получения пищевых композиций из масличных семян понгамии, которые сохраняют оптимальный баланс питательных веществ при минимальном содержании таких компонентов, как каранджин и понгамол.

#### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0007] В некоторых аспектах, в изобретении предлагаются композиции масла понгамии, которые пригодны к употреблению в пищу и не имеют горького вкуса. Такие композиции масла понгамии могут служить в качестве полезных ингредиентов в целом ряде пищевых и питьевых продуктов, и могут решить проблему существенной неудовлетворенной потребности промышленности в новых пищевых продуктах из растительного сырья.

[0008] В конкретных аспектах, предлагаются способы получения композиции масла понгамии с использованием разделения твердого и жидкого вещества. В некоторых вариантах осуществления, способ включает: объединение неочищенного масла понгамии с неполярным растворителем с получением неочищенной смеси; элюирование неочищенной смеси на силикагеле с помощью неполярного растворителя с отделением, по меньшей мере, части фуранофлавоноидов, присутствующих в неочищенной смеси, от масла понгамии, и с получением очищенной смеси, которая включает масло понгамии и неполярный растворитель; и удаление, по меньшей мере, части неполярного растворителя из очищенной смеси с получением композиции масла понгамии. В некоторых вариантах, неполярный растворитель включает алкан.

[0009] Неочищенное масло понгамии содержит каранджин и понгамол, и, по меньшей мере, часть каранджина и понгамола адсорбируется на силикагеле в упомянутом выше способе. Адсорбированные компоненты могут быть выделены. В конкретных вариантах осуществления, способ дополнительно включает: элюирование силикагеля с помощью полярного растворителя с выделением каранджина и понгамола. В конкретных вариантах осуществления, силикагель элюируют, используя ступенчатый градиент с увеличением содержания полярного растворителя в неполярном растворителе, с выделением по отдельности каранджина и понгамола. В некоторых вариантах, полярный растворитель включает алкилалканоат.

[0010] В одном аспекте, предлагается композиция масла понгамии, полученная любым из описанных в изобретении способов. В других аспектах, предлагается композиция масла понгамии, которая является пригодной к употреблению в пищу и не имеет горького вкуса.

[0011] В других аспектах, предлагается применение композиций масла понгамии в пищевых или питьевых продуктах. В некоторых вариантах, композиции масла понгамии могут применяться в качестве или в составе масла для салата, масла для жарения, масла для пассеровки, приправ, соусов, заправок, жиров в миметиках мяса, напитков или смешанных маргаринах и в других применениях твердых жиров.

[0012] В других аспектах, предлагается аналитический метод измерения содержания каранджина и понгамола, которые могут присутствовать в образце масла понгамии. В некоторых вариантах осуществления, способ включает: объединение масла понгамии с экстракционным растворителем с получением экстракционной смеси; обработку экстракционной смеси ультразвуком; разделение обработанной ультразвуком смеси на подвергнутую экстракции композицию понгамии и экстракт, который содержит каранджин или понгамол, или и тот и другой; и измерение концентрации каранджина или понгамола, или того и другого, присутствующих в экстракте. В некоторых вариантах, экстракционный растворитель включает алкилкетон. В некоторых вариантах осуществления, стадия измерения включает определение концентрации каранджина и/или понгамола методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором (например, используя HPLC-DAD).

[0013] В одном аспекте, в изобретении предлагается композиция масла понгамии, имеющая: суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 1000 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии; количество неомыляемого вещества меньше чем или равное приблизительно 1% по массе; перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг; п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10; и количество остаточных растворителей меньше чем или равное приблизительно 25 ppm. В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет количество каранджина меньше чем или равное приблизительно 150 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии; количество понгамола меньше чем или равное 150 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии; количество неомыляемого вещества меньше чем или равное приблизительно 1% по массе; перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг; п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 5; и количество остаточных растворителей меньше чем или равное приблизительно 25 ppm.

[0014] В другом аспекте, в изобретении предлагается способ получения композиции масла понгамии, включающий: объединение неочищенного масла понгамии с неполярным растворителем с получением неочищенной смеси, где неполярный

растворитель включает алкан, и где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии и фуранофлавоноиды; элюирование неочищенной смеси на силикагеле с помощью неполярного растворителя с отделением, по меньшей мере, части фуранофлавоноидов от масла понгамии, и с получением очищенной смеси, включающей масло понгамии и неполярный растворитель; и удаление, по меньшей мере, части неполярного растворителя из очищенной смеси с получением композиции масла понгамии, где композиция имеет суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 1000 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии; количество неомыляемого вещества меньше чем или равное приблизительно 1% по массе; перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг; и п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10.

[0015] В других аспектах, в изобретении предлагаются пищевые или питьевые продукты, включающие композиции масла понгамии, получаемые описанными в изобретении способами. В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет светло-желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale; композиция включает суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное приблизительно 200 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии, и композиция имеет нейтральный вкус и запах. В других вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale; композиция включает количество каранджина меньше чем или равное приблизительно 150 ppm и количество понгамола меньше чем или равное приблизительно 150 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии; и композиция характеризуется одним или более органолептическими показателями, выбранными из группы, состоящей из орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности и сладковатости и любых их комбинаций.

#### ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0016] Для лучшего понимания настоящего изобретения, далее приводится его подробное описание в сочетании с чертежами.

[0017] На фигуре 1 представлен пример метода анализа для определения концентраций каранджина и/или понгамола в образце масла понгамии.

[0018] На фигуре 2 приведен пример технологической схемы процесса очистки смеси неочищенного масла понгамии с получением композиции масла понгамии, которая является пригодной к употреблению в пищу и не имеет горького вкуса.

[0019] На фигурах 3А и 3В приведены для сравнения хроматограмма высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC) фуранофлавоноидов, присутствующих в неочищенном масле понгамии (фигура 3А), и хроматограмма при отсутствии фуранофлавоноидов в примере очищенной композиции масла понгамии

(фигура 3В).

### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0020] В приведенном далее описании представлены примеры способов, параметры и другая подобная информация. Однако предполагается, и о чем следует иметь в виду, что это описание никоим образом не ограничивает объем настоящего изобретения, а только иллюстрирует примеры вариантов осуществления изобретения.

[0021] В некоторых аспектах, в изобретении предлагаются композиции масла понгамии и способы получения таких композиций. В некоторых вариантах, проводится дегустация композиций масла понгамии. В конкретных вариантах, композиции масла понгамии являются пригодными к употреблению в пищу и не имеют горького вкуса. Способы, предлагаемые для получения пригодного к употреблению в пищу масла понгамии, позволяют удалять или уменьшать количество присутствующих фуранофлавоноидов, в том числе удалять или уменьшать количество каранджина и/или понгамола, которые обычно считают непригодными к употреблению в пищу и потенциально опасными для человека. Кроме того, предлагаемые композиции масла понгамии обладают рядом свойств, которые делают возможным применение таких композиций в пищевых и питьевых продуктах. Например, в конкретных вариантах, композиции масла понгамии имеет низкое содержание нерастворимых примесей, низкое содержание мыл, высокую температуру дымообразования, низкое содержание моно- и диглицеридов, низкое содержание глицерина, меньшее количество неидентифицированных жирных кислот, низкое суммарное содержание стеролов и светлый цвет (в том числе, например, низкое содержание хлорофилла).

#### Композиции масла понгамии

[0022] В некоторых вариантах осуществления, предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии являются пригодными к употреблению в пищу, не имеют горького вкуса и в целом обладают приемлемыми для человека органолептическими свойствами (например, что касается вкуса и запаха).

#### Неомыляемое вещество

[0023] Неомыляемое вещество, присутствующее в композициях понгамии, обычно включает соединения, не являющиеся жирными кислотами. Например, неомыляемое вещество может включать фуранофлавонолы, хлорофиллы, токоферолы и стеролы. В некоторых вариантах осуществления, предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии (в том числе полученные описанными в изобретении способами) имеют низкое содержание неомыляемого вещества по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого эти композиции получают. В некоторых вариантах осуществления, предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии (в том числе полученные описанными в изобретении способами) имеют низкое содержание неомыляемого вещества. В некоторых вариантах, предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии (в том числе полученные описанными в изобретении способами) имеют содержание в масле меньше чем или равное 5%, меньше чем или равное 4%, меньше чем

или равное 3%, меньше чем или равное 2%, или меньше чем или равное 1% по массе неомыляемого вещества. В некоторых вариантах, предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии (в том числе полученные описанными в изобретении способами) имеют содержание неомыляемого вещества меньше, по меньшей мере, на 50%, по меньшей мере, на 55%, по меньшей мере, на 60%, по меньшей мере, на 70%, по меньшей мере, на 80%, или, по меньшей мере, на 90% по массе, чем содержание неомыляемого вещества в неочищенном масле понгамии, из которого получали композицию. Для измерения или определения содержания неомыляемого вещества могут быть использованы любые подходящие методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, содержание неомыляемого вещества определяют методом AOCS Ca 6a-40.

[0024] Как отмечено выше, фуранофлавонолы представляют собой один тип неомыляемого вещества. Фуранофлавоноиды представляют собой класс соединений, которые обычно присутствуют в масличных семенах понгамии и включают антипитательные соединения, такие как каранджин и понгамол. В некоторых вариантах осуществления, предлагаются композиции масла понгамии, имеющие низкое, пренебрежимо малое или необнаруживаемое содержание фуранофлавоноидов. В некоторых вариантах, композиции масла понгамии имеют содержание фуранофлавоноидов меньше чем или равное приблизительно 1000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 750 ppm, меньше чем или равное приблизительно 500 ppm, меньше чем или равное приблизительно 300 ppm, меньше чем или равное приблизительно 250 ppm или меньше чем или равное приблизительно 200 ppm. В некоторых вариантах, композиции масла понгамии имеют содержание фуранофлавоноидов меньше чем или равное 500 ppm, меньше чем или равное 450 ppm, меньше чем или равное 400 ppm, меньше чем или равное 350 ppm, меньше чем или равное 300 ppm, меньше чем или равное 250 ppm, меньше чем или равное 200 ppm, меньше чем или равное 150 ppm, меньше чем или равное 100 ppm, меньше чем или равное 50 ppm, меньше чем или равное 40 ppm, меньше чем или равное 30 ppm, меньше чем или равное 20 ppm, или меньше чем или равное 10 ppm.

[0025] В некоторых вариантах осуществления, композиции масла понгамии имеет содержание каранджина и/или понгамола меньше чем или равное 150 ppm. В некоторых описанных выше вариантах, концентрации каранджина и понгамола определяют описанными в изобретении методами анализа с использованием жидкостной экстракции.

[0026] В некоторых вариантах осуществления, содержания каранджина и понгамола в композиции масла понгамии определяют анализом методом HPLC алкилкетонного экстракта, полученного из композиции масла понгамии. И еще в одних вариантах осуществления, содержания каранджина и понгамола в композиции масла понгамии определяют анализом методом HPLC алкилкетонного экстракта, полученного из композиции масла понгамии, в соответствии с описанным в изобретении методом анализа. В некоторых вариантах осуществления, алкилкетон представляет собой ацетон. В конкретных вариантах осуществления, анализ методом HPLC алкилкетонного экстракта

дополнительно включает масс-спектрометрическое обнаружение или обнаружение по ультрафиолетовому излучению. В еще одних конкретных вариантах осуществления, содержания каранджина и понгамола определяют анализом методом HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии, в соответствии с описанным в изобретении методом анализа.

[0027] В некоторых вариантах, композиции масла понгамии имеет содержание каранджина меньше чем или равное 500 ppm, меньше чем или равное 400 ppm, меньше чем или равное 300 ppm, меньше чем или равное 250 ppm, меньше чем или равное 200 ppm, меньше чем или равное 150 ppm, меньше чем или равное 140 ppm, меньше чем или равное 130 ppm, меньше чем или равное 120 ppm, меньше чем или равное 110 ppm, меньше чем или равное 100 ppm, меньше чем или равное 90 ppm, меньше чем или равное 80 ppm, меньше чем или равное 70 ppm, меньше чем или равное 60 ppm, меньше чем или равное 50 ppm, меньше чем или равное 40 ppm, меньше чем или равное 30 ppm, меньше чем или равное 20 ppm, или меньше чем или равное 10 ppm.

[0028] В некоторых вариантах, композиции масла понгамии имеет содержание понгамола меньше чем или равное 500 ppm, меньше чем или равное 400 ppm, меньше чем или равное 300 ppm, меньше чем или равное 250 ppm, меньше чем или равное 200 ppm, меньше чем или равное 150 ppm, меньше чем или равное 140 ppm, меньше чем или равное 130 ppm, меньше чем или равное 120 ppm, меньше чем или равное 110 ppm, меньше чем или равное 100 ppm, меньше чем или равное 90 ppm, меньше чем или равное 80 ppm, меньше чем или равное 70 ppm, меньше чем или равное 60 ppm, меньше чем или равное 50 ppm, меньше чем или равное 40 ppm, меньше чем или равное 30 ppm, меньше чем или равное 20 ppm, или меньше чем или равное 10 ppm.

[0029] В других вариантах, композиции масла понгамии могут быть охарактеризованы суммарным содержанием каранджина и понгамола. Например, в некоторых вариантах, композиции масла понгамии имеют суммарное содержание каранджина и понгамола меньше чем или равное приблизительно 1000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 750 ppm, меньше чем или равное приблизительно 500 ppm, меньше чем или равное приблизительно 300 ppm, меньше чем или равное приблизительно 250 ppm, или меньше чем или равное приблизительно 200 ppm. В конкретных вариантах, композиции масла понгамии имеют суммарное содержание каранджина и понгамола меньше чем или равное 150 ppm, меньше чем или равное 140 ppm, меньше чем или равное 130 ppm, меньше чем или равное 120 ppm, меньше чем или равное 110 ppm, меньше чем или равное 100 ppm, меньше чем или равное 90 ppm, меньше чем или равное 80 ppm, меньше чем или равное 70 ppm, меньше чем или равное 60 ppm, меньше чем или равное 50 ppm, меньше чем или равное 40 ppm, меньше чем или равное 30 ppm, меньше чем или равное 20 ppm, или меньше чем или равное 10 ppm.

[0030] В еще одних вариантах, композиции масла понгамии имеют отношение каранджина к понгамолу больше чем или равное приблизительно 1. В других вариантах, композиции масла понгамии имеют отношение каранджина к понгамолу меньше чем или

равное приблизительно 1.

[0031] В одном варианте, композиции масла понгамии имеют необнаруживаемое количество каранджина и/или понгамола при применении описанных в изобретении методов анализа с использованием экстракции растворителем.

[0032] В других вариантах, композиции масла понгамии, полученные описанными в изобретении способами (например, полученные из неочищенное масло понгамии), имеют количество каранджина меньше чем в 100 раз, меньше чем в 500 раз, или меньше чем или ровно в 1000 раз по сравнению с количеством каранджина в неочищенном масле понгамии, из которого получали композиции. В некоторых вариантах осуществления, композиции масла понгамии, полученные описанными в изобретении способами (например, полученные из неочищенного масла понгамии), имеют количество понгамола меньше чем в 100 раз, меньше чем в 150 раз, или меньше чем или ровно в 200 раз по сравнению с количеством понгамола в неочищенном масле понгамии, из которого получали композиции.

#### Жирные кислоты

[0033] В некоторых вариантах осуществления, описанные в изобретении композиции масла понгамии имеют более низкие количества моно- и диглицеридов, низкое содержание глицерина и/или меньшее количество неидентифицированных жирных кислот по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого получают композиции масла понгамии (например, описанными в изобретении способами). Композиции масла понгамии характеризуются конкретными профилями жирных кислот.

[0034] В некоторых вариантах осуществления, суммарное количество идентифицированных жирных кислот в композиции понгамии составляет, по меньшей мере, 90%, или от 80% до 99%, или от 85% до 95%.

[0035] Композиции масла понгамии содержат комбинацию различных мононенасыщенных, полиненасыщенных и/или насыщенных жирных кислот. В некоторых вариантах, композиции понгамии имеют более высокое содержание мононенасыщенной жирной кислоты, чем полиненасыщенных жирных кислот. В некоторых вариантах, композиции понгамии имеют более высокое содержание насыщенной жирной кислоты, чем полиненасыщенных жирных кислот. В некоторых вариантах, композиции понгамии имеют более высокое содержание мононенасыщенной жирной кислоты, чем насыщенных жирных кислот.

[0036] В конкретных вариантах осуществления, композиции понгамии имеют низкое содержание транс-жирных кислот или более низкое содержание транс-жирных кислот по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого получают композиции масла понгамии (например, описанными в изобретении способами). В некоторых вариантах, количество транс-жирных кислот в композициях понгамии составляет меньше чем или равное 5%, меньше чем или равное 1%, меньше чем или равное 0,5%, или меньше чем или равное 0,25%.

[0037] В некоторых вариантах осуществления, предлагаемые в изобретении

способы не изменяют полезный для здоровья профиль жирных кислот, кроме как в положительную сторону (например, увеличение содержания олеиновой кислоты в % по массе). Эти способы в целом отличаются от других способов, известных в данной области, которые могут радикально изменять профиль жирных кислот в неблагоприятную сторону (например, приводить в результате к более низкому выходу, менее полезному для здоровья или менее функциональному балансу жирных кислот). В конкретных вариантах осуществления, композиции масла понгамии содержат жирные кислоты омега-6, жирные кислоты омега-9 или любую их комбинацию. В конкретных вариантах осуществления, композиции масла понгамии содержат жирные кислоты омега-3, жирные кислоты омега-6, жирные кислоты омега-7 или жирные кислоты омега-9, или любую их комбинацию. В некоторых вариантах, количество жирных кислот омега-9 является большим, чем количество жирных кислот омега-6. В конкретных вариантах, суммарное количество жирных кислот омега-6 и жирных кислот омега-9 является большим, чем суммарное количество жирных кислот омега-3 и жирных кислот омега-7. В некоторых вариантах, суммарное количество жирных кислот омега-6 и жирных кислот омега-9 составляет, по меньшей мере, 50% или, по меньшей мере, 60%, или от 15% до 80%, или от 20% до 75%. В конкретных вариантах, количество жирных кислот омега-3 и/или жирных кислот омега-7 составляет менее 5%, менее 4%, менее 3%, менее 2%, или менее или равное 1%.

[0038] В конкретных вариантах осуществления, композиции масла понгамии включает миристиновую кислоту, пальмитиновую кислоту, пальмитинолеиновую кислоту, маргариновую кислоту, гептадеценую кислоту, стеариновую кислоту, вакценовую кислоту, олеиновую кислоту, линолевую кислоту, арахидиновую кислоту, гондоевую кислоту, эйкозодиеновую кислоту, бегеновую кислоту, эруковую кислоту или лигноцериновую кислоту, или любые их изомеры, или любую комбинацию упомянутых выше кислот.

[0039] В некоторых вариантах, композиции масла понгамии включают олеиновую кислоту. В одном варианте, количество олеиновой кислоты в композициях масла понгамии составляет, по меньшей мере, 40% или, по меньшей мере, 50%, или от 30% до 70%, от 30% до 60%, или от 45% до 55%.

[0040] В конкретных вариантах, композиции масла понгамии включают линолевую кислоту или ее изомеры. В одном варианте, количество линолевой кислоты или ее изомеров в композициях масла понгамии составляет, по меньшей мере, 15% или от 10% до 20%. В конкретных вариантах, композиции масла понгамии включают линоленовую кислоту или ее изомеры. В конкретных вариантах, линоленовая кислота представляет собой альфа линоленовую кислоту. В одном варианте, количество альфа линоленовой кислоты в композициях масла понгамии составляет от 1% до 5%.

[0041] В конкретных вариантах, композиции масла понгамии включают пальмитиновую кислоту. В одном варианте, количество пальмитиновой кислоты в композициях масла понгамии составляет, по меньшей мере, 5% или от 5% до 10%.

[0042] В конкретных вариантах, композиции масла понгамии включают

стеариновую кислоту. В одном варианте, количество стеариновой кислоты в композициях масла понгамии составляет, по меньшей мере, 5% или от 5% до 10%.

[0043] В конкретных вариантах, композиции масла понгамии включают бегеновую кислоту. В одном варианте, количество бегеновой кислоты в композициях масла понгамии составляет от 1% до 10% или от 1% до 5%.

[0044] В конкретных вариантах, композиции масла понгамии включают арахидиновую кислоту, гондоевую кислоту или лигноцериновую кислоту, или любую их комбинацию. В одном варианте, количество арахидиновой кислоты, гондоевой кислоты или лигноцериновой кислоты в композициях масла понгамии составляет независимо от 1% до 5%.

[0045] В конкретных вариантах, композиции масла понгамии включают эруковую кислоту. В одном варианте, количество эруковой кислоты составляет, по меньшей мере, 0,06%.

[0046] Для измерения содержания жирных кислот в композициях, в изобретении могут быть использованы любые подходящие способы и методы, известные в данной области. Например, в некоторых вариантах, используют метод испытания АОАС 996.06.

#### ТОКОФЕРОЛЫ

[0047] В некоторых вариантах осуществления, композиции масла понгамии включают токоферол. В некоторых вариантах, токоферол представляет собой альфа-токоферол, бета-токоферол, дельта-токоферол, гамма-токоферол или любую их комбинацию. В конкретных вариантах осуществления, композиции масла понгамии имеют суммарное содержание токоферола по меньшей мере, 250 ppm, по меньшей мере, 300 ppm, по меньшей мере, 350 ppm, по меньшей мере, 400 ppm, или, по меньшей мере, 450 ppm; или от 200 ppm до 500 ppm.

[0048] В некоторых вариантах, содержание альфа-токоферола является самым высоким из четырех упомянутых выше токоферолов. В конкретных вариантах, суммарное содержание альфа-токоферола и гамма-токоферола является выше, чем суммарное содержание бета-токоферола и дельта-токоферола.

[0049] В одном варианте осуществления, композиции масла понгамии имеют содержание альфа-токоферола по меньшей мере, 200 ppm, по меньшей мере, 250 ppm или, по меньшей мере, 300 ppm, или от 200 ppm до 500 ppm, от 200 ppm до 400 ppm, от 200 ppm до 350 ppm, или от 200 ppm до 300 ppm.

[0050] В другом варианте осуществления, композиции масла понгамии имеет содержание гамма-токоферола, по меньшей мере, 100 ppm или, по меньшей мере, 150 ppm, или от 100 до 200 ppm.

[0051] Для измерения содержания токоферола в композициях, в изобретении могут быть использованы любые подходящие способы и методы, известные в данной области. Например, в некоторых вариантах, используют метод испытания АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC).

#### Стеролы

[0052] В некоторых вариантах осуществления, композиции масла понгамии включают стеролы. В некоторых вариантах, описанные в изобретении композиции масла понгамии содержат более низкие количества стеролов по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого получают композиции масла понгамии (например, описанными в изобретении способами).

[0053] В некоторых вариантах, стерол представляет собой 24-метилен-холестерол, бета-ситостерол, брассикастерол, кампестанол, холестерол, клеростерол, дельта-5,23-стигмастадиенол, дельта-5,24-стигмастадиенол, дельта-5-авенастерол, дельта-7-авенастерол, дельта-7-кампестерол, дельта-7-стигмастенол, ситостанол или стигмастерол или любую их комбинацию. В конкретных вариантах осуществления, композиции масла понгамии имеют суммарное содержание стерола меньше чем или равное 2500 ppm, меньше чем или равное 2000 ppm, меньше чем или равное 1500 ppm, меньше чем или равное 1000 ppm, меньше чем или равное 750 ppm, меньше чем или равное 500 ppm, или меньше чем или равное 100 ppm.

[0054] В некоторых вариантах, композиции масла понгамии дополнительно включают бета-ситостерол. В конкретных описанных выше вариантах, композиции масла понгамии дополнительно включают кампестанол, стигмастерол или дельта-5-авенастерол, или любую их комбинацию. В еще одних описанных выше вариантах, композиции масла понгамии дополнительно включают клеростерол, дельта-5,24-стигмастадиенол или ситостанол, или любую их комбинацию.

[0055] Для измерения содержания стерола в композициях, в изобретении могут быть использованы любые подходящие способы и методы, известные в данной области. Например, в некоторых вариантах, используют метод испытания COI/T.20/Dos No.10.

#### Остаточный растворитель

[0056] Предлагаемые в изобретении способы получения композиции масла понгамии могут обуславливать присутствие остаточного растворителя в композициях масла понгамии. Желательно, чтобы композиции масла понгамии имели бы низкие уровни содержания остаточных растворителей, так как присутствие остаточных растворителей может влиять на органолептические свойства композиции масла понгамии. В некоторых вариантах, композиции масла понгамии, полученные описанными в изобретении способами, могут быть подвергнуты обработке с целью удаления остаточного растворителя из композиции масла понгамии или десольвентизации композиции масла понгамии для достижения описанных в изобретении уровней содержания остаточного растворителя.

[0057] В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии включает остаточный растворитель. В некоторых вариантах, остаточный растворитель включает неполярный растворитель, используемый в методе очистки, описанном в изобретении. В некоторых вариантах, алкан представляет собой C1-20 алкан или C-10 алкан. В конкретных вариантах, алкан является линейным. В других вариантах, алкан является разветвленным. В еще одних вариантах, может быть использована смесь алканов.

В одном варианте, неполярный растворитель включает гексан. И еще в одних вариантах осуществления, композиция масла понгамии включает остаточный растворитель, где остаточный растворитель включает гексан. В еще одних вариантах осуществления, композиция масла понгамии включает остаточный растворитель, где остаточный растворитель представляет собой гексан.

[0058] В некоторых вариантах, композиция масла понгамии имеет содержание остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 100 ppm, меньше чем или равное приблизительно 75 ppm, меньше чем или равное приблизительно 50 ppm, или меньше чем или равное приблизительно 25 ppm. В конкретных вариантах осуществления, остаточный растворитель включает гексан. В конкретных вариантах, композиция масла понгамии имеет содержание остаточного гексана меньше чем или равное приблизительно 100 ppm, меньше чем или равное приблизительно 75 ppm, меньше чем или равное приблизительно 50 ppm, или меньше чем или равное приблизительно 25 ppm. Для измерения в изобретении содержания остаточного растворителя в композициях, могут быть использованы любые подходящие способы и методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, остаточный растворитель определяют методом AOCS Cg 4-94.

Перекисное и п-анизидиновое числа

[0059] В некоторых вариантах, композиции масла понгамии могут быть дополнительно охарактеризованы уровнем содержания продуктов окисления, присутствующих в масле. При воздействии кислорода и/или при нагревании, жиры и масла могут подвергаться реакциям окисления, в результате которых масла приобретают нежелательный прогорклый привкус. Как подробно описано выше, способы получения композиции масла понгамии по настоящему изобретению предусматривают методы удаления или уменьшения количества присутствующих фуранофлавоноидов и другого неомыляемого вещества. Применение существующих методов удаления этих компонентов часто осуществляется в жестких условиях, таких как сильно щелочные реагенты и предельные температуры (например, при температурах кипения растворителей).

[0060] В отличие от этого, в предлагаемых в изобретении способах используют условия с более мягкой температурой и растворителем для обработки неочищенного масла понгамии с целью удаления фуранофлавоноидов и другого неомыляемого вещества. В результате, полученные в изобретении композиции масла понгамии, характеризуются низким содержанием фуранофлавоноидов и низким содержанием неомыляемого вещества, а также минимальной степенью окисления.

[0061] Степень окисления может быть охарактеризована присутствием и концентрацией первичных продуктов окисления, которые могут образовываться при первичном окислении, и вторичных продуктов окисления, которые могут образовываться при распаде первичных продуктов окисления при более интенсивном окислении. Степень первичного окисления может быть оценена путем измерения перекисного числа (в миллиэквивалентах/кг), которое представляет собой показатель, используемый для определения количества гидропероксидов, присутствующих в масле. Степень

вторичного окисления может быть оценена путем измерения п-анизидинового числа. Для получения полной картины процессов окисления в масле, используют вместе оба показателя, и перекисное число и п-анизидиновое число.

[0062] В некоторых вариантах, композиция масла понгамии имеет перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг, меньше чем или равное приблизительно 4 мэкв/кг, меньше чем или равное приблизительно 3 мэкв/кг, меньше чем или равное приблизительно 2 мэкв/кг, или меньше чем или равное приблизительно 1 мэкв/кг. В конкретных вариантах, композиция масла понгамии имеет перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг. Для измерения перекисного числа в композициях по настоящему изобретению могут быть использованы любые подходящие способы или методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, перекисное число определяют методом испытания AOCS Cd 8-53.

[0063] В других вариантах, композиция масла понгамии имеет п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 15, меньше чем или равное приблизительно 12, меньше чем или равное приблизительно 10, меньше чем или равное приблизительно 7, меньше чем или равное приблизительно 5, меньше чем или равное приблизительно 4, меньше чем или равное приблизительно 3, или меньше чем или равное приблизительно 2. В конкретных вариантах, композиция масла понгамии имеет п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10. В других конкретных вариантах, композиция масла понгамии имеет п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 5. Для измерения содержания п-анизидина в композициях по настоящему изобретению могут быть использованы любые подходящие способы или методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, п-анизидиновое число определяют методом испытания AOCS Cd 18-90.

#### Термические и физические свойства

[0064] Предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии могут быть дополнительно охарактеризованы их термическими и физическими свойствами. Термические и физические свойства жиров и масел при конкретных температурах их конкретного использования в значительной степени обуславливают широту их применения. В свою очередь, термические и физические свойства жиров и масел в значительной степени зависят от профиля жирных кислот, присутствующих в жирах и маслах. Как описано выше, предлагаемые в изобретении способы получения композиций масла понгамии, имеющих пониженные концентрации каранджина, понгамола и другого неомыляемого вещества, отличаются от других способов, известных в данной области, которые могут оказывать неблагоприятное влияние на содержание и профиль жирных кислот в полученных маслах (например, могут приводить к более низкому выходу, менее полезному для здоровья или менее функциональному балансу жирных кислот).

[0065] Применение неразрушающих методов удаления фуранофлавоноидов и другого неомыляемого вещества для получения композиций обуславливает термические и физические свойства предлагаемых в изобретении композиций масла понгамии.

[0066] В некоторых вариантах, композиции масла понгамии по настоящему изобретению могут быть охарактеризованы их агрегатным состоянием при заданной температуре или зависящим от температуры свойством, например, профилем плавления. В некоторых вариантах, композиции масла понгамии представляют собой жидкость при температуре больше чем или равной приблизительно 10°C. В некоторых вариантах, композиция масла понгамии представляет собой жидкость при комнатной температуре. В других вариантах, композиции масла понгамии представляет собой полутвердое вещество при температуре приблизительно 0-10°C. В некоторых вариантах, профиль плавления определяют методом дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC).

[0067] И еще в одних вариантах осуществления, композиции масла понгамии по настоящему изобретению могут быть охарактеризованы по содержанию в них твердых жиров при заданной температуре. Например, в некоторых вариантах осуществления, композиция имеет содержание твердых жиров от приблизительно 1% до приблизительно 10% при температуре приблизительно 0°C, приблизительно 2°C, приблизительно 5°C или приблизительно 10°C. В конкретных вариантах, композиция имеет содержание твердых жиров от приблизительно 1% до приблизительно 10% при температуре приблизительно 5°C. Для измерения содержания твердых жиров в композициях по изобретению могут быть использованы любые способы и методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, содержание твердых жиров определяют методом испытания AOCS-Cd 16b-93.

[0068] В других вариантах осуществления, композиция масла понгамии может быть охарактеризована ее температурой каплеобразования. Температура каплеобразования представляет собой верхний предел температуры, при которой жир или смазочный материал могут сохранять полутвердую структуру. Выше температуры каплеобразования жир или смазочный материал переходит в жидкое состояние. В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет температуру каплеобразования меньше чем или равную приблизительно 20°C, меньше чем или равное приблизительно 15°C или меньше чем или равное приблизительно 10°C. В конкретных вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет температуру каплеобразования меньше чем или равную приблизительно 10°C. Для измерения температуры каплеобразования в композициях по настоящему изобретению могут быть использованы любые подходящие способы или методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, температуру каплеобразования определяют методом испытания AOCS Cc 18-80.

[0069] В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии может быть охарактеризована ее температурой вспышки. Температура вспышки представляет собой наименьшую температуру, при которой возможно воспламенение паров вещества в присутствии источника воспламенения. В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет температуру вспышки, по меньшей мере, приблизительно 200°C, по меньшей мере, приблизительно 220°C или, по меньшей мере, приблизительно 240°C. Для измерения температуры вспышки в композициях по

настоящему изобретению могут быть использованы любые подходящие способы или методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, температуру вспышки определяют методом испытания AOCS Cc 9b-55.

[0070] В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии может быть охарактеризована ее температурой дымообразования. Температура дымообразования масла представляет собой температуру, при которой масло начинает непрерывно выделять видимый дым при определенных условиях. Масла с более высокой температурой дымообразования могут находить более широкое применение в процессах приготовления пищевых продуктов, таких как поджаривание или тушение на противнях, жарка во фритюре или выпечка, при которых обычно используются высокие температуры. И еще в одних вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет температуру дымообразования, по меньшей мере, приблизительно 180°C, по меньшей мере, приблизительно 190°C, по меньшей мере, приблизительно 195°C, по меньшей мере, приблизительно 200°C, или, по меньшей мере, приблизительно 210°C. И еще в одних вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет более высокую температуру дымообразования, чем неочищенное масло понгамии, из которого оно получено. Для измерения температуры дымообразования в композициях по настоящему изобретению могут быть использованы любые подходящие способы или методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, температуру дымообразования определяют методом испытания AOCS Cc 9a-48.

[0071] В других вариантах, предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии могут быть охарактеризованы их вязкостью. Вязкость такой жидкости, как масло, является мерой сопротивления жидкости к течению и/или деформации. В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет вязкость, по меньшей мере, приблизительно 30 сантипуаз, по меньшей мере, приблизительно 40 сантипуаз, или, по меньшей мере, приблизительно 50 сантипуаз, определяемую при приблизительно 25°C. В других вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет вязкость меньше чем или равную 600 сантипуаз, меньше чем или равную 500 сантипуаз, меньше чем или равную 250 сантипуаз, меньше чем или равную 100 сантипуаз, меньше чем или равную 90 сантипуаз, меньше чем или равную 80 сантипуаз, меньше чем или равную приблизительно 70 сантипуаз, или меньше чем или равную приблизительно 60 сантипуаз, определяемую при приблизительно 25°C. В конкретных вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет вязкость от приблизительно 30 сантипуаз до приблизительно 600 сантипуаз при приблизительно 25°C. И еще в одних вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет более низкую вязкость, чем неочищенное масло понгамии, из которого оно получено, измеренную при той же температуре.

Другие свойства

[0072] В некоторых вариантах осуществления, композиции масла понгамии имеют одно или более свойств, выбранных из следующих свойств:

- (i) содержание свободной жирной кислоты меньше чем или равное приблизительно 1%;
- (ii) содержание нерастворимых примесей меньше чем или равное приблизительно 0,1%;
- (iii) содержание фосфора меньше чем или равное приблизительно 25 ppm;
- (iv) содержание хлорофилла меньше чем или равное приблизительно 0,1 ppm;
- (v) содержание остаточных растворителей меньше чем или равное приблизительно 25 ppm;
- (vi) содержание влаги меньше чем или равное приблизительно 1%;
- (vii) содержание глицерина меньше чем или равное приблизительно 1%;
- (viii) содержанием моноглицеридов меньше чем или равное приблизительно 1%;
- (ix) содержание диглицеридов меньше чем или равное приблизительно 5% и
- (x) содержание триглицеридов меньше чем или равное приблизительно 90%.

[0073] В некоторых вариантах осуществления, содержание свободной жирной кислоты определяют методом испытания AOCS Ca 5a-40. В некоторых вариантах осуществления, содержание нерастворимых примесей определяют методом испытания AOCS Ca 3a-46. В некоторых вариантах осуществления, содержание фосфора определяют методом AOCS Ca 20-99, mod. В некоторых вариантах осуществления, содержание хлорофилла определяют методом AOCS Ch 4-91. В некоторых вариантах осуществления, содержание влаги определяют методом AOCS Ca 2b-38. В некоторых вариантах осуществления, содержание глицерина определяют методом AOCS Cd 11c-93. В некоторых вариантах осуществления, содержание моноглицерида определяют методом AOCS Cd 11c-93. В некоторых вариантах осуществления, содержание диглицерида определяют методом AOCS Cd 11c-93. В некоторых вариантах осуществления, содержание триглицерида определяют методом AOCS Cd 11c-93.

[0074] В конкретных вариантах осуществления, композиции масла понгамии имеют более низкое содержание неомыляемого вещества по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого была получена композиция (например, описанными в изобретении способами).

[0075] В дополнение к своему композиционному составу, композиции масла понгамии по настоящему изобретению могут быть также охарактеризованы с точки зрения их физических свойств, включающих, но этим не ограничивая, цвет и/или мутность.

[0076] В конкретных вариантах осуществления, предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии (например, полученные описанными в изобретении способами) имеют более светлый цвет по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого получают композиции. В конкретных вариантах, конечный цвет композиции масла понгамии является более светлым, чем исходный цвет неочищенного масла понгамии. В одном варианте, неочищенное масло понгамии имеет красный и/или коричневый цвет (например, в том числе красный, коричневый, красновато-коричневый

или коричневатого-красного цвета), а полученные из него композиции масла понгамии (например, описанными в изобретении способами) имеют желтый и/или белый цвет (например, в том числе желтый, светло-желтый, белый или желтовато-белый цвет). В конкретных вариантах, цвет композиции масла понгамии определяют с использованием цветовой шкалы Lovibond Color - AOCS Scale. В конкретных вариантах осуществления, цвет определяют с использованием цветовой шкалы Lovibond Color-AOCS scale и 1-дюймовых или 5,25-дюймовых кювет. Так, в одном варианте, неочищенное масло понгамии имеют по шкале Lovibond цвет 1.5R, 70Y; а полученные из него композиции масла понгамии (например, описанными в изобретении способами) имеют по шкале Lovibond цвет 0,5R, 18Y, в соответствии с цветовой шкалой Lovibond Color - AOCS Scale (AOCS method Cc 13b-45) при использовании 5,25-дюймовой кюветы.

[0077] В некоторых вариантах, композиции масла понгамии имеют цвет по шкале Lovibond, где Y-значение составляет меньше чем 25, определенное по шкале Lovibond Color - AOCS Scale (AOCS method Cc 13b-45) при использовании 1-дюймовой кюветы. В конкретных вариантах, где Y-значение составляет меньше чем 25, определенное по шкале Lovibond Color - AOCS Scale (AOCS method Cc 13b-45) при использовании 1-дюймовой кюветы, композиция масла понгамии имеет желтый цвет. В других вариантах осуществления, композиции масла понгамии имеют цвет по шкале Lovibond, где Y-значение является больше чем или равным 25, определенное по шкале Lovibond Color - AOCS Scale (AOCS method Cc 13b-45) при использовании 1-дюймовой кюветы. В других конкретных вариантах где Y-значение является больше чем или равным 25, определенное по шкале Lovibond Color - AOCS Scale (AOCS method Cc 13b-45) при использовании 1-дюймовой кюветы, композиция масла понгамии имеет желтый цвет.

[0078] Помимо цвета композиций масла понгамии, композиции масла понгамии могут быть охарактеризованы по их мутности или непрозрачности с помощью методов, известных в данной области. В еще одних вариантах, предлагаемые в настоящем изобретении композиции масла понгамии имеют пониженную мутность по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого получают композиции.

[0079] Для измерения или определения вышеуказанных свойств могут быть использованы любые подходящие методы, известные в данной области.

#### Органолептический профиль

[0080] Подробно описанные выше композиции масла понгамии по настоящему изобретению, в которых было уменьшено содержание фуранофлавоноидов и другого неомыляемого вещества, являются пригодными к употреблению в пищу, не имеют горечи и характеризуются в целом приемлемым для людей органолептическим профилем (например, что касается вкуса и запаха).

[0081] В еще одних вариантах, композиции масла понгамии по настоящему изобретению могут быть охарактеризованы присутствием или отсутствием одного или более сенсорных признаков, включая, но этим не ограничивая, запах/нотки понгамии, ореховый привкус, маслянистость, травянистый привкус, однородность, сладковатость,

маслянистость, вяжущий вкус, острота, горечь и кислый вкус. В некоторых вариантах, композиции масла понгамии характеризуются одним или более сенсорными признаками, выбранными из группы, состоящей из запаха/ноток понгамии, орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности, сладковатости, маслянистости, вяжущего вкуса, остроты, горечи и кислого вкуса и любых их комбинаций.

[0082] В некоторых вариантах, композиции масла понгамии могут быть охарактеризованы присутствием одной или более характеристик, выбранных из группы, состоящей из запаха/ноток понгамии, орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности, сладковатости и маслянистости.

[0083] В еще одних вариантах, композиции масла понгамии могут быть охарактеризованы отсутствием одной или более сенсорных характеристик, выбранных из группы, состоящей из вяжущего вкуса, остроты, горечи и кислого вкуса.

[0084] В еще одних вариантах, композиции масла понгамии могут быть охарактеризованы мягкостью сенсорных признаков. Например, в некоторых вариантах, композиции масла понгамии могут быть охарактеризованы как имеющие негорький вкус, нейтральный вкус, пресный вкус, чистый вкус или не имеющие послевкусы, или любыми их комбинациями.

[0085] В одном аспекте, в изобретении предлагается композиция масла понгамии, имеющая:

(i) суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 1000 ppm, например, определяемое анализом методом HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии;

(ii) количество неомыляемого вещества меньше чем или равное приблизительно 1% по массе, например, определяемое методом AOCS Ca 6a-40;

(ii) перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг, например, определяемое методом AOCS Cd 8-53;

(iv) п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10, например, определяемое методом AOCS Cd 18-90;

(v) содержание остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 25 ppm, например, определяемое методом AOCS Cg 4-94;

(vi) по меньшей мере, присутствие 40% олеиновой кислоты из суммарного количества жирных кислот, например, определяемое методом AOAC 996.06;

(vii) светло-желтый или желтый цвет, например, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale;

(viii) нейтральный вкус или один или более сенсорных признаков, выбранных из группы, состоящей из орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности и сладковатости, и их комбинаций; или

или любые комбинации свойств по пунктам (i)-(viii).

[0086] В некоторых вариантах осуществления настоящего аспекта, композиция масла понгамии имеет

суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 1000 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии;

количество неомыляемого вещества меньше чем или равное приблизительно 1% по массе, например, определяемое методом AOCS Ca 6a-40;

перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг, например, определяемое методом AOCS Cd 8-53;

п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10, например, определяемое методом AOCS Cd 18-90; и

содержание остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 25 ppm, например, определяемое методом AOCS Cg 4-94.

[0087] В других вариантах осуществления настоящего аспекта, композиция масла понгамии имеет

суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 1000 ppm, например, определяемое анализом методом HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии;

количество неомыляемого вещества меньше чем или равное приблизительно 1% по массе, например, определяемое методом AOCS Ca 6a-40;

перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг, например, определяемое методом AOCS Cd 8-53;

п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10, например, определяемое методом AOCS Cd 18-90; и

по меньшей мере, присутствие 40% олеиновой кислоты из суммарного количества жирных кислот, например, определяемое методом AOAC 996.06.

[0088] И еще в одних вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет:

(i) суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 1000 ppm, например, определяемое анализом методом HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии;

(ii) количество неомыляемого вещества меньше чем или равное приблизительно 1% по массе, например, определяемое методом AOCS Ca 6a-40;

(ii) перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг, например, определяемое методом AOCS Cd 8-53;

(iv) п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10, например, определяемое методом AOCS Cd 18-90;

(v) содержание остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 25 ppm, например, определяемое методом AOCS Cg 4-94;

(vi) по меньшей мере, присутствие 40% олеиновой кислоты из суммарного количества жирных кислот, например, определяемое методом AOAC 996.06;

(vii) светло-желтый или желтый цвет, например, определяемый по цветовой шкале

Lovibond Color - AOCS Scale; и

(viii) нейтральный вкус или один или более сенсорных признаков, выбранных из группы, состоящей из орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности и сладковатости, и их комбинаций.

[0089] В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет светло-желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale, и нейтральный вкус. В других вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale, и один или более сенсорных признаков, выбранных из группы, состоящей из орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности и сладковатости и любых их комбинаций. В некоторых вариантах осуществления, которые могут быть объединены с любым из приведенных выше вариантов осуществления, композиция масла понгамии имеет светло-желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale, и композиция имеет суммарное содержание каранджина и понгамола меньше или равное приблизительно 200 ppm, определяемое анализом методом HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии.

[0090] В других вариантах осуществления, композиция масла понгамии:

- (i) представляет собой жидкость при комнатной температуре;
  - (ii) имеет вязкость от приблизительно 30 сантипуаз до 600 сантипуаз, например, определяемую при 25°C;
  - (iii) имеет содержание твердых жиров от приблизительно 1% до приблизительно 10% при температуре приблизительно 5°C, например, определяемое методом AOCS-Cd 16b-93;
  - (iv) имеет температуру дымообразования, по меньшей мере, приблизительно 195°C, например, определяемое методом AOCS Cc 9a-48; или
  - (v) имеет температуру вспышки, по меньшей мере, приблизительно 200°C, например, определяемое методом AOCS Cc 9b-55;
- или любые комбинации свойств по пунктам (i)-(v).

Методы анализа композиций масла понгамии

[0091] Высокие концентрации каранджина и понгамола, присутствующих в масле и жмыхах, полученных из масличных семян понгамии, как правило, препятствовали использованию масла и жмыха в пищевых продуктах вследствие непригодности в качестве пищи из-за неблагоприятного вкуса и запаха, а также потенциальной токсичности. Эти соединения могут делать масло и жмых непригодными для употребления в пищу и потенциально опасными для людей и животных. Предыдущие попытки по созданию пригодных к употреблению в пищу композиций понгамии были безуспешными отчасти вследствие того, что еще не были установлены соответствующие приемлемые максимальные пороговые значения концентраций каранджина и других антипитательных веществ при введении в организм. Кроме того, существующие методы анализа композиций понгамии были неточными и ненадежными, вследствие чего оценка

концентраций каранджина в композициях понгамии, не говоря уже о дальнейшем определении максимально допустимых концентраций каранджина, представляет собой сложную задачу. Поэтому, все еще существует необходимость в более точных методах определения уровней каранджина и других антипитательных соединений, присутствующих в композициях понгамии.

[0092] Для решение этой проблемы, в настоящем изобретении предлагаются методы анализа композиций масла понгамии, а именно методы определения концентраций каранджина и других химических соединений, обычно присутствующих в масличных семенах понгамии, с большей точностью и воспроизводимостью, чем при использовании существующих методов. Поэтому, в некоторых аспектах, в изобретении предлагаются методы анализа концентраций каранджина и/или понгамола в масле понгамии с использованием анализа методом экстракции растворителем.

[0093] На фигуре 1 приведен пример способа 100 для анализа образца масла понгамии. На стадии 102, приготавливают экстракционную смесь путем объединения образца с экстракционным растворителем. В некоторых вариантах осуществления, экстракционный растворитель включает алкилкетон. В конкретных вариантах, экстракционный растворитель включает метилкетон. В одном варианте, экстракционный растворитель включает ацетон.

[0094] Как показано на фигуре 1, на стадиях 104 и 106, экстракционную смесь подвергают обработке ультразвуком и затем разделяют на подвергавшуюся экстракции композицию понгамии (например, масло) и экстракт, который содержит каранджин и/или понгамол.

[0095] На стадии 108, затем измеряют концентрацию каранджина и/или понгамола, присутствующих в экстракте. В некоторых вариантах, концентрацию каранджина и/или понгамола определяют методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором (UV). В одном варианте, ультрафиолетовый детектор представляет собой детектор на диодной матрице (то есть используют метод HPLC-DAD).

[0096] В некоторых аспектах, предлагается метод анализа, включающий объединение масла понгамии с экстракционным растворителем с получением экстракционной смеси, где экстракционный растворитель включает алкилкетон, и где масло понгамии включает каранджин или понгамол, или и тот и другой; обработку экстракционной смеси ультразвуком с получением обработанной ультразвуком смеси; разделение обработанной ультразвуком смеси на подвергавшуюся экстракции композицию понгамии и алкилкетонный экстракт, где экстракт включает каранджин или понгамол, или и тот и другой; и измерение концентрации каранджина или понгамола, или того и другого, присутствующих в экстракте. В одном варианте, алкилкетон представляет собой ацетон. В некоторых описанных выше вариантах осуществления, стадия измерения включает определение концентрации каранджина или понгамола, или и того и другого, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором. В одном варианте, ультрафиолетовый детектор представляет собой детектор

на диодной матрице.

[0097] В конкретных аспектах, методы анализа, предлагаемые для определения концентрации каранджина и понгамола, являются усовершенствованием методов анализа, которые хорошо известны в данной области, включая, например, методы с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC) с детекцией с помощью масс-спектрометрии (MS), и методы, которые обычно применяли для анализа образца муки понгамии. Предлагаемые в изобретении методы анализа позволяют проводить точный анализ пробы масла понгамии, используя особое приготовление образца и высокоэффективную жидкостную хроматографию (HPLC) с детекцией с помощью ультрафиолета (например, HPLC-DAD), в противовес высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC) с детекцией с помощью масс-спектрометрии (например, HPLC-MS-MS).

#### Способы получения композиций масла понгамии

[0098] В некоторых аспектах, в изобретении предлагаются способы получения пригодного к употреблению в пищу масла понгамии из неочищенного масла понгамии, которое получают из растительного материала, полученного из дерева или растения понгамии (известных также как "Cytisus pinnatus", "Dalbergia arborea", "Derris indica", "Galedupa pungum", "каранджа", "Millettia pinnata", "понгам", "понгамия", "Pongamia glabra", "Pterocarpus flavus", "Pongamia pinnata" и "Robinia mitis", "Indian beech" и "mempari"). В некоторых вариантах, неочищенное масло понгамии получают из масличных семян понгамии.

[0099] Приведенный на фигуре 2 пример процесса очистки 200 включает стадию 202, на которой неочищенное масло понгамии объединяют с неполярным растворителем с получением неочищенной смеси. Полученное неочищенное масло понгамии включает масло понгамии и фуранофлавоноиды, такие как каранджин и/или понгамол. На стадии 204, неочищенную смесь элюируют на силикагеле с помощью дополнительного неполярного растворителя с отделением, по меньшей мере, части каранджина и понгамола от масла понгамии и с получением очищенной смеси, включающей масло понгамии и неполярный растворитель. На стадии 206, по меньшей мере, часть неполярного растворителя удаляют из очищенной смеси с получением композиции масла понгамии, которая является пригодной к употреблению в пищу и не имеет горького вкуса.

#### Растворители

[0100] В некоторых вариантах осуществления, неполярный растворитель, используемый в описанном в изобретении методе очистки, включает алкан. В некоторых вариантах, алкан представляет собой C1-20 алкан или C-10 алкан. В конкретных вариантах, алкан является линейным. В других вариантах, алкан является разветвленным. В еще одних вариантах, может быть использована смесь алканов. В одном варианте, неполярный растворитель включает гексан.

[0101] В некоторых вариантах, неочищенное масло понгамии объединяют с неполярным растворителем в соотношении растворитель: масло от 1:1 до 3:1

(масса/объем), от 1:1 до 2,5:1 (масса/объем), или от 1:1 до 2:1 (масса/объем).

#### Силикагель

[0102] В некоторых вариантах, силикагель имеет (i) средний размер частиц (например, исходя из диаметра частиц) от 5 мкм до 1000 мкм; или (ii) средний размер частиц при ситовом анализе в диапазоне от 18 единиц до 2500 единиц; или (iii) среднюю пористость в диапазоне от 30 Å до 300 Å, или любую комбинацию свойств по пунктам (i)-(iii).

#### Неочищенное масло понгамии

[0103] В некоторых вариантах осуществления, неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество.

[0104] В конкретных вариантах осуществления, неочищенное масло понгамии имеет содержание неомыляемого вещества, по меньшей мере, 500 ppm, по меньшей мере, 10000 ppm или, по меньшей мере, 30000 ppm, или от 10000 ppm до 30000 ppm.

[0105] В конкретных вариантах осуществления, неочищенное масло понгамии имеет содержание фуранофлавоноидов, по меньшей мере, 500 ppm, по меньшей мере, 10000, или, по меньшей мере, 30000 ppm, или от 10000 ppm до 30000 ppm. В конкретных вариантах осуществления, неочищенное масло понгамии имеет содержание, по меньшей мере, 10000 ppm каранджина и/или понгамола. В некоторых описанных выше вариантах, концентрации каранджина и понгамола определяют описанными в изобретении методами анализа с использованием жидкостной экстракции.

[0106] В некоторых вариантах, неочищенное масло понгамии имеет содержание каранджина, по меньшей мере, 500 ppm, по меньшей мере, 10000, или, по меньшей мере, 30000 ppm, или от 10000 ppm до 30000 ppm. В других вариантах, неочищенное масло понгамии имеет содержание понгамола, по меньшей мере, 500 ppm, по меньшей мере, 10000 или, по меньшей мере, 30000 ppm, или от 10000 ppm до 30000 ppm. В других вариантах, неочищенное масло понгамии имеет суммарное содержание каранджина и понгамола, по меньшей мере, 500 ppm, по меньшей мере, 10000, или, по меньшей мере, 30000 ppm, или от 10000 ppm до 30000 ppm.

[0107] Неочищенное масло понгамии, используемое для описанных в изобретении способах, может быть получено различными способами и методами, известными в данной области, или может быть получено из любых производимых промышленностью источников. В некоторых вариантах, неочищенное масло понгамии получают путем механического разделения масличных семян понгамии. В одном варианте, неочищенное масло понгамии получают путем холодного отжима масличных семян понгамии.

[0108] Необязательно, масличные семена понгамии могут быть подвергнуты шелушению для получения неочищенного масла понгамии. Так, в некоторых вариантах, неочищенное масло понгамии получают путем шелушения масличных семян понгамии с получением шелушенных масличных семян, и механического разделения шелушенных масличных семян с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который

является, по меньшей мере, частично обезмасленным. В других вариантах, неочищенное масло понгамии получают путем нагревания масличных семян понгамии при температуре от 25°C до 200°C в течение соответствующего времени с получением подвергнутых обработке масличных семян, шелушения подвергнутых обработке масличных семян с получением шелушенных масличных семян, и механического разделения шелушенных масличных семян с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным.

[0109] Шелушение обычно включает пропускание бобов понгамии через шелушительную машину для разрыхления шелухи и бобов и разделение двух фракций. Для проведения шелушения и отделения шелухи могут быть использованы любые подходящие методы, известные в данной области. Например, в некоторых вариантах, шелушение осуществляют путем пропускания бобов понгамии через шелушительную машину ударного типа и отделения шелухи от бобов. Для этой цели могут быть использованы другие типы оборудования для шелушения, такие как абразивное/щеточное оборудование. Отделение бобов от шелухи может быть осуществлено, например, с помощью гравитационного стола или аспиратора.

[0110] Затем бобы подвергают механическому прессованию (например, холодному отжиму), которое обычно может быть выполнено с использованием шнекового пресса для удаления свободного масла и получения муки понгамии с пониженным содержанием жира (например, с 10-14% жира). Холодный отжим может быть осуществлен с использованием любых подходящих методов, известных в данной области. Например, холодный отжим может быть осуществлен с использованием различного оборудования, например, шнекового пресса Farnet FL-200. В некоторых вариантах, прессование может включать пропускание шелушенных бобов через аппарат для получения свободного масла и муки с пониженным содержанием жира. Из частично обезжиренных бобов путем механического прессования может быть удалено примерно 60-75% от исходного содержания масла понгамии.

#### Пищевые и питьевые продукты

[0111] В конкретных аспектах, также предлагаются пищевые и питьевые продукты, включающие композиции масла понгамии или приготовленные из них. Такие композиции масла понгамии могут применяться в качестве масла для салата, масла для жарения, масла для пассеровки, в качестве приправ, соусов, заправок, жиров в миметиках мяса, в напитках или в смешанных маргаринах и в других применениях твердых жиров.

[0112] Предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии обладают рядом благоприятных композиционных свойств, включающих низкие концентрации каранджина, понгамола и неомыляемого вещества, низкие значения перекисного числа, низкие значения п-анизидинового числа, низкое содержание остаточного растворителя и высокое содержание олеиновой кислоты, что делают композиции масла понгамии подходящими для использования в качестве пищевых добавок. В дополнение к этим композиционным характеристикам, композиции масла понгамии по настоящему

изобретению также обладают различными органолептическими и функциональными свойствами, которые могут быть выбраны в случае различных применений, при которых требуются жиры и/или масла.

[0113] В некоторых вариантах осуществления, в изобретении предлагаются пищевые и питьевые продукты, включающие композицию масла понгамии, где композиция масла понгамии имеет светло-желтый цвет, например, определенный по шкале Lovibond Color - AOCS Scale, и нейтральный вкус. В других вариантах осуществления, композиция масла понгамии имеет желтый цвет, например, определенный по шкале Lovibond Color - AOCS Scale, и один или более из сенсорных признаков, выбранных из группы, состоящей из орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности и сладковатости, и любых их комбинаций. В некоторых вариантах осуществления, которые могут быть объединены с любым из приведенных выше вариантов осуществления, композиция масла понгамии имеет желтый цвет, например, определенный по шкале Lovibond Color - AOCS Scale, и композиция имеет суммарное содержание каранджина и понгамола меньше или равное приблизительно 200 ppm, определяемое анализом методом HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии.

[0114] В других вариантах осуществления, пищевой или питьевой продукт включает композицию масла понгамии, где композиция масла понгамии:

(i) имеет светло-желтый или желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale; и

(ii) имеет нейтральный вкус или один или более сенсорных признаков, выбранных из группы, состоящей из орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности и сладковатости, и их комбинаций.

(iii) представляет собой жидкость при комнатной температуре;

(iv) имеет вязкость приблизительно от 30 сантипуаз до 600 сантипуаз, определяемую при 25°C;

(v) имеет содержание твердых жиров от приблизительно 1% до приблизительно 10% при температуре приблизительно 5°C, определяемое методом AOCS-Cd 16b-93;

(vi) имеет температуру дымообразования, по меньшей мере, приблизительно 195°C, определяемую методом AOCS Cc 9a-48; или

(vii) имеет температуру вспышки, по меньшей мере, приблизительно 200°C, определяемую методом AOCS Cc 9b-55;

или любые комбинации свойств по пунктам (i)-(vii).

[0115] Пищевые и питьевые продукты могут включать другие различные компоненты, не являющиеся описанными в изобретении маслами понгамии. Например, пищевые и питьевые продукты могут включать воду, другие жиры и масла, подсластители (такие как сахар), соль, загустители (такие как пектин и другие гидроколлоиды), антивспениватели, природные и искусственные вещества, корректирующее вкус и запах, консерванты и окрашивающие вещества.

[0116] В одном варианте, пищевой продукт представляет собой майонез на основе масла понгамии. В другом варианте, пищевой продукт представляет собой маргарин и пастообразную смесь на основе масла понгамии. В еще одном варианте, пищевой продукт представляет собой заправку к салату на основе масла понгамии.

[0117] В другом аспекте, предлагается способ получения пищевых и/или питьевых продуктов. Такие способы могут включать одну или более стадий смешения/введения добавок, пастеризации и/или стерилизации и фасовки.

#### ПРОНУМЕРОВАННЫЕ ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

[0118] Приведенные далее пронумерованные варианты осуществления являются типичными примерами некоторых аспектов изобретения.

##### 1. Метод анализа, включающий:

объединение масла понгамии с экстракционным растворителем с получением экстракционной смеси, где экстракционный растворитель включает алкилкетон, и где масло понгамии включает каранджин или понгамол, или и тот и другой;

обработку экстракционной смеси ультразвуком с получением обработанной ультразвуком смеси;

разделение обработанной ультразвуком смеси на подвергавшуюся экстракции композицию понгамии и алкилкетонный экстракт, где экстракт включает каранджин или понгамол, или и тот и другой; и

измерение концентрации каранджина или понгамола, или того и другого, присутствующих в экстракте.

2. Способ по варианту осуществления 1, где алкилкетон представляет собой ацетон.

3. Способ по варианту осуществления 1 или 2, где стадия измерения включает определение концентрации каранджина или понгамола, или и того и другого, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором.

4. Способ по варианту осуществления 3, где ультрафиолетовый детектор представляет собой детектор на диодной матрице.

##### 5. Способ получения композиции масла понгамии, включающий:

объединение неочищенного масла понгамии с неполярным растворителем с получением неочищенной смеси, где неполярный растворитель включает алкан, и где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии и фуранофлавоноиды;

элюирование неочищенной смеси на силикагеле с помощью неполярного растворителя с отделением, по меньшей мере, части фуранофлавоноидов от масла понгамии, и с получением очищенной смеси, включающей масло понгамии и неполярный растворитель; и

удаление, по меньшей мере, части неполярного растворителя из очищенной смеси с получением композиции масла понгамии, где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса.

6. Способ по варианту осуществления 5, где композиция имеет более низкое

содержание фуранофлавоноидов, чем неочищенное масло понгамии.

7. Способ по варианту осуществления 5 или 6, где композиция имеет содержание фуранофлавоноидов меньше чем или равное 150 ppm.

8. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-7, где фуранофлавоноиды включают каранджин или понгамол, или и тот и другой.

9. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-8, где неочищенное масло понгамии имеет исходный цвет, и полученная композиция масла понгамии имеет конечный цвет, где конечный цвет композиции масла понгамии является более светлым, чем исходный цвет неочищенного масла понгамии.

10. Способ по варианту осуществления 9, где исходный цвет является красным и/или коричневым, а конечный цвет является желтым.

11. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-10, где неочищенное масло понгамии является механически отделенным маслом понгамии.

12. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-10, дополнительно включающий:

шелушение масличных семян понгамии с получением шелушенных масличных семян; и

механическое разделение шелушенных масличных семян с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным.

13. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-10, дополнительно включающий:

нагревание масличных семян понгамии при температуре от 25°C до 200°C в течение соответствующего времени с получением подвергнутых обработке масличных семян;

шелушения подвергнутых обработке масличных семян с получением шелушенных масличных семян; и

механическое разделение шелушенных масличных семян с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным.

14. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-13, где неполярный растворитель включает гексан.

15. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-14, где концентрацию каранджина или понгамола, или и того и другого, определяют способом по любому одному из вариантов осуществления 1-4.

16. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-15, где неочищенное масло понгамии объединяют с неполярным растворителем в соотношении от 1:1 до 3:1 (масса/объем).

17. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-16, где каранджин и понгамол адсорбируется на силикагеле, и способ дополнительно включает:

элюирование силикагеля с помощью полярного растворителя с выделением каранджина и понгамола, где полярный растворитель включает алкилалканоат.

18. Способ по любому одному из вариантов осуществления 5-16, где каранджин и понгамол адсорбируется на силикагеле, и способ дополнительно включает:

элюирование силикагеля, используя ступенчатый градиент с увеличением содержания полярного растворителя в неполярном растворителе с выделением по отдельности каранджина и понгамола, где полярный растворитель включает алкилалканоат.

19. Способ по варианту осуществления 17 или 18, где полярный растворитель включает этилацетат.

20. Композиция масла понгамии, полученная способом по любому одному из предшествующих вариантов осуществления.

21. Композиция масла понгамии, имеющая содержание фуранофлавоноидов меньше чем 150 ppm, где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса.

22. Композиция по варианту осуществления 21, где фуранофлавоноиды включают каранджин или понгамол, или и тот и другой.

23. Композиция по варианту осуществления 22, где композиция имеет содержание каранджина или понгамола, или того и другого, меньше чем или равное 150 ppm.

24. Композиция по варианту осуществления 23, где концентрацию каранджина или понгамола, или и того и другого, определяют способом по любому одному из вариантов осуществления 1-4.

25. Композиция по любому одному из вариантов осуществления Error! Reference source not found. to Error! Reference source not found., где композицию получают из неочищенного масла понгамии, и композиция имеет цвет, который является более светлым, чем цвет неочищенного масла понгамии.

26. Композиция по варианту осуществления 25, где цвет композиции является желтым.

27. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 21-26, дополнительно включающий неполярный растворитель, где неполярный растворитель включает алкан.

28. Композиция по варианту осуществления 27, где неполярный растворитель присутствует при концентрации меньше чем 25 ppm.

29. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 21-28, где композиция включает жирные кислоты.

30. Композиция по варианту осуществления 29, где жирные кислоты представляют собой мононенасыщенные жирные кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, насыщенные жирные кислоты, транс-жирные кислоты, жирные кислоты омега 3, жирные кислоты омега 6, жирные кислоты омега 7 или жирные кислоты омега 9, или любую их комбинацию.

31. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 21-28, где композиция включает олеиновую кислоту, линолевую кислоту, пальмитиновую кислоту, стеариновую кислоту, бегеновую кислоту, альфа линоленовую кислоту, лигноцериную кислоту, арахидиновую кислоту, гондоевую кислоту, олеиновую кислоту, вакценовую кислоту, пальмитинолеиновую кислоту, эйкозодиеновую кислоту, линолевую кислоту, маргариную кислоту, гондоевую кислоту, эруковую кислоту, пальмитинолеиновую кислоту, гептадеценовую кислоту или миристиновую кислоту, или любые их изомеры, или любую их комбинацию.

32. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 21-31, где композиция имеет:

- (i) содержание свободной жирной кислоты меньше чем или равное 1%;
- (ii) содержание нерастворимых примесей меньше чем или равное 0,1%;
- (iii) содержание фосфора меньше чем или равное 25 ppm;
- (iv) содержание хлорофилла меньше чем или равное 0,1 ppm;
- (v) содержание остаточных растворителей меньше чем или равное 25 ppm;
- (vi) содержание влаги меньше чем или равное 1%;
- (vii) содержание глицерина меньше чем или равное 1%;
- (viii) содержание моноглицеридов меньше чем или равное 1%;
- (ix) содержание диглицеридов меньше чем или равное 5%; или
- (x) содержание триглицеридов, по меньшей мере, 90%, или любую комбинацию свойств по пунктам (i)-(x).

33. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 21-32, где композиция имеет более низкое содержание неомыляемого вещества по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого композиция была получена.

34. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 21-33, где композиция дополнительно включает токоферолы.

35. Композиция по варианту осуществления 34, где токоферолы включают альфа-токоферол, бета-токоферол, дельта-токоферол или гамма-токоферол, или любую их комбинацию.

36. Композиция по варианту осуществления 34-35, где композиция содержит, по меньшей мере, 400 ppm токоферолов.

37. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 34-36, где композиция содержит, по меньшей мере, 200 ppm альфа-токоферола.

38. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 21-37, где композиция дополнительно включает стеролы.

39. Композиция по варианту осуществления 38, где стеролы включают бета-ситостерол, кампестерол, холестерол, клеростерол, дельта-5,24-стигмастидиенол, дельта-5-авенастерол, ситостанол или стигмастерол, или любую их комбинацию.

40. Композиция по варианту осуществления 38 или 39, где композиция имеет содержание стеролов меньше чем 2500 ppm.

41. Применение композиции масла понгамии по любому одному из вариантов осуществления 21-40 в качестве масла для салата, масла для жарения, масла для пассеровки, приправ, соусов, заправок, жиров в миметиках мяса, напитков или смешанных маргаринов и других продуктов на основе твердых жиров, или любой их комбинации.

42. Пищевой или питьевой продукт, включающий композицию масла понгамии по любому одному из вариантов осуществления 21-40.

43. Продукт по варианту осуществления 42, где продукт представляет собой масло для салата, масло для жарения, масло для пассеровки, приправы, соусы, заправки, жиры в миметиках мяса, напитки, или смешанные маргарины и другие продукты на основе твердых жиров.

44. Композиция масла понгамии, содержащая:

суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равно 1000 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии;

количество неомыляемого вещества меньше чем или равно приблизительно 1% по массе определяемое методом AOCS Ca 6a-40;

перекисное число меньше чем или равно приблизительно 5 мэкв/кг определяемое методом AOCS Cd 8-53;

п-анизидиновое число меньше чем или равно приблизительно 10 определяемое методом AOCS Cd 18-90; и

количество остаточных растворителей меньше чем или равно приблизительно 25 ppm, определяемое методом AOCS Cg 4-94.

45. Композиция по варианту осуществления 44, имеющая:

количество каранджина меньше чем или равно приблизительно 150 ppm, определяемое анализом методом HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии;

количество понгамола меньше чем или равно 150 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии;

количество неомыляемого вещества меньше чем или равно приблизительно 1% по массе определяемое методом AOCS Ca 6a-40;

перекисное число меньше чем или равно приблизительно 5 мэкв/кг определяемое методом AOCS Cd 8-53;

п-анизидиновое число меньше чем или равно приблизительно 5 определяемое методом AOCS Cd 18-90; и

количество остаточных растворителей меньше чем или равно приблизительно 25 ppm, определяемое методом AOCS Cg 4-94.

46. Композиция по варианту осуществления 44 или 45, где остаточные растворители включают неполярный растворитель.

47. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-46, где

остаточные растворители включают неполярный растворитель, и где неполярный растворитель включает алкан.

48. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-47, где композиция представляет собой жидкость при комнатной температуре.

49. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-48, где композиция имеет вязкость приблизительно от 30 сантипуаз до 600 сантипуаз, определяемую при 25°C.

50. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-49, где композиция имеет содержание твердых жиров от приблизительно 1% до приблизительно 10% при температуре приблизительно 5°C, определяемое методом AOCS-Cd 16b-93.

51. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-50, где композиция имеет температуру дымообразования, по меньшей мере, приблизительно 195°C, определяемую методом AOCS Cc 9a-48.

52. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-51, где композиция имеет содержание токоферолов, по меньшей мере, 400 ppm, определяемое методом AOAC 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC).

53. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-52, где композиция имеет содержание стеролов меньше чем 2500 ppm, определяемое методом COI/T.20/Doc No.10.

54. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-53, где композиция включает олеиновую кислоту, линолевую кислоту, пальмитиновую кислоту, стеариновую кислоту, бегеновую кислоту, альфа линоленовую кислоту, лигноцериную кислоту, арахидиновую кислоту, гондоевую кислоту, олеиновую кислоту, вакценовую кислоту, пальмитиноеиновую кислоту, эйкозодиеновую кислоту, линолевую кислоту, маргариную кислоту, гондоевую кислоту, эруковую кислоту, пальмитиноеиновую кислоту, гептадеценовую кислоту или миристиновую кислоту, или любые их изомеры, или любую их комбинацию, определяемые методом AOAC 996.06.

55. Композиция по варианту осуществления 54, где композиция включает, по меньшей мере, 40% олеиновой кислоты, определяемой методом AOAC 996.06.

56. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-55, где цвет композиции является желтым или светло-желтым, определяемым по шкале Lovibond Color - AOCS Scale при использовании 1-дюймовой кюветы, где:

когда композиция является желтой, композиция имеет Lovibond Color Y-величину больше чем или равную 25; и

когда композиция является светло-желтой, композиция имеет Lovibond Color Y-величину меньше чем 25.

57. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-56, где композиция имеет один или более из сенсорных признаков, выбранных из группы, состоящей из орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности и

сладковатости, и любой их комбинации.

58. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-57, где композиция имеет отношение каранджина к понгамолу более чем приблизительно 1.

59. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-56, где цвет композиции является светло-желтым, и композиция имеет Lovibond Color Y-величину меньше чем 25, определяемую по шкале Lovibond Color - AOCS Scale при использовании 1-дюймовой кюветы.

60. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-56 и 59, где цвет композиции является светло-желтым, и где композиция включает суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное приблизительно 200 ppm.

61. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-56, 59 и 60, где композиция имеет нейтральный вкус.

62. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-56 и 59-61, где композиция имеет отношение каранджина к понгамолу меньше чем или равное 1.

63. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 44-62, где композиция имеет:

(i) содержание свободной жирной кислоты меньше чем или равное приблизительно 1%, определяемое методом AOCS Ca 5a-40;

(ii) содержание нерастворимых примесей меньше чем или равное приблизительно 0,1%, определяемое методом AOCS Ca 3a-46;

(iii) содержание фосфора меньше чем или равное приблизительно 25 ppm, определяемое методом AOCS Ca 20-99, mod.;

(iv) содержание хлорофилла меньше чем или равное приблизительно 0,1 ppm, определяемое методом AOCS Ch 4-91;

(v) содержание влаги меньше чем или равное приблизительно 1%, определяемое методом AOCS Ca 2b-38;

(vi) содержание глицерина меньше чем или равное приблизительно 1%, определяемое методом AOCS Cd 11c-93;

(vii) содержание моноглицеридов меньше чем или равное приблизительно 2%, определяемое методом AOCS Cd 11c-93;

(viii) содержание диглицеридов меньше чем или равное приблизительно 5%, определяемое методом AOCS Cd 11c-93; и

(ix) содержание триглицеридов меньше чем или равное приблизительно 90%, определяемое методом AOCS Cd 11c-93,

(x) или любую комбинацию свойств по пунктам (i)-(ix).

64. Метод анализа, включающий:

объединение масла понгамии с экстракционным растворителем с получением экстракционной смеси, где экстракционный растворитель включает алкилкетон, и где масло понгамии включает каранджин или понгамол, или и тот и другой;

обработку экстракционной смеси ультразвуком с получением обработанной

ультразвуком смеси;

разделение обработанной ультразвуком смеси на подвергавшуюся экстракции композицию понгамии и алкилкетонный экстракт, где экстракт включает каранджин или понгамол, или и тот и другой; и

измерение концентрации каранджина или понгамола, или того и другого, присутствующих в экстракте.

65. Способ по варианту осуществления 64, где алкилкетон представляет собой ацетон.

66. Способ по варианту осуществления 64 или 65, где стадия измерения включает определение концентрации каранджина или понгамола, или и того и другого, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором.

67. Способ по варианту осуществления 68, где ультрафиолетовый детектор представляет собой детектор на диодной матрице.

68. Способ получения композиции масла понгамии, включающий:

объединение неочищенного масла понгамии с неполярным растворителем с получением неочищенной смеси, где неполярный растворитель включает алкан, и где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии и фуранофлавоноиды;

элюирование неочищенной смеси на силикагеле с помощью неполярного растворителя с отделением, по меньшей мере, части фуранофлавоноидов от масла понгамии, и с получением очищенной смеси, включающей масло понгамии и неполярный растворитель; и

удаление, по меньшей мере, части неполярного растворителя из очищенной смеси с получением композиции масла понгамии, где композиция имеет суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 1000 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии; количество неомыляемого вещества меньше чем или равное приблизительно 1% по массе, определяемое методом AOCS Ca 6a-40; перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг, определяемое методом AOCS Cd 8-53; и п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10, определяемое методом AOCS Cd 18-90.

69. Способ по варианту осуществления 68, где неочищенное масло понгамии имеет исходный цвет, и полученная композиция масла понгамии имеет конечный цвет, где конечный цвет композиции масла понгамии является более светлым, чем исходный цвет неочищенного масла понгамии.

70. Способ по варианту осуществления 69, где исходный цвет является красным и/или коричневым, а конечный цвет является желтым или светло-желтым.

71. Способ по любому одному из вариантов осуществления 68-70, где неочищенное масло понгамии является механически отделенным маслом понгамии.

72. Способ по любому одному из вариантов осуществления 68-71, дополнительно включающий:

шелушение масличных семян понгамии с получением шелушенных масличных

семян; и

механическое разделение шелушенных масличных семян с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным.

73. Способ по любому одному из вариантов осуществления 68-72, дополнительно включающий:

нагревание масличных семян понгамии при температуре от 25°C до 200°C в течение соответствующего времени с получением подвергнутых обработке масличных семян;

шелушения подвергнутых обработке масличных семян с получением шелушенных масличных семян; и

механическое разделение шелушенных масличных семян с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным.

74. Способ по любому одному из вариантов осуществления 68-73, где неполярный растворитель включает гексан.

75. Способ по любому одному из вариантов осуществления 68-74, где концентрацию каранджина или понгамола, или и того и другого, определяют способом по любому одному из вариантов осуществления 21-24.

76. Способ по любому одному из вариантов осуществления 68-75, где неочищенное масло понгамии объединяют с неполярным растворителем в соотношении от 1:1 до 3:1 (масса/объем).

77. Способ по любому одному из вариантов осуществления 68-76, где каранджин и понгамол адсорбируется на силикагеле, и способ дополнительно включает:

элюирование силикагеля с помощью полярного растворителя с выделением каранджина и понгамола, где полярный растворитель включает алкилалканоат.

78. Способ по любому одному из вариантов осуществления 68-77, где каранджин и понгамол адсорбируется на силикагеле, и способ дополнительно включает:

элюирование силикагеля, используя ступенчатый градиент с увеличением содержания полярного растворителя в неполярном растворителе с выделением по отдельности каранджина и понгамола, где полярный растворитель включает алкилалканоат.

79. Способ по варианту осуществления 77 или 78, где полярный растворитель включает этилацетат.

80. Композиция масла понгамии, полученная способом по любому одному из вариантов осуществления 68-79.

81. Применение композиции масла понгамии по любому одному из вариантов осуществления 44-63 и 80 в качестве масла для салата, масла для жарения, масла для пассеровки, в качестве приправы, соусов, заправок, жиров в миметиках мяса, в напитках или в смешанных маргаринах и в других твердых жирах, или любой их комбинации.

82. Пищевой или питьевой продукт, включающий композицию масла понгамии по любому одному из вариантов осуществления 44-63 и 80.

83. Продукт по варианту осуществления 82, где композиция является светло-желтой, композиция включает суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное приблизительно 200 ppm, и композиция имеет нейтральный вкус и запах.

84. Продукт по варианту осуществления 82, где композиция масла понгамии имеет желтый цвет, композиция включает количество каранджина меньше чем или равное приблизительно 150 ppm и количество понгамола меньше чем или равное приблизительно 150 ppm, и композиция характеризуется одним или более органолептическими показателями, выбранными из группы, состоящей из орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности и сладковатости и любых их комбинаций.

85. Продукт по любому одному из вариантов осуществления 82-84, где продукт представляет собой масло для салата, масло для жарения, масло для пассеровки, приправы, соусы, заправки, жиры в миметиках мяса, напитки, или смешанные маргарины и другие продукты на основе твердых жиров.

86. Композиция масла понгамии, содержащая:

(i) суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 1000 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии;

(ii) количество неомыляемого вещества меньше чем или равное приблизительно 1% по массе, определяемое методом AOCS Ca 6a-40;

(iii) перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг, определяемое методом AOCS Cd 8-53;

(iv) п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10, определяемое методом AOCS Cd 18-90; и

(v) количество остаточного растворителя, меньше чем или равное приблизительно 25 ppm, определяемое методом AOCS Cg 4-94;

(vi) по меньшей мере, присутствие 40% олеиновой кислоты из суммарного количества жирных кислот, определяемое методом AOAC 996.06;

(vii) светло-желтый или желтый цвет;

(viii) нейтральный вкус или один или более сенсорных признаков, выбранных из группы, состоящей из орехового привкуса, маслянистости, травянистого привкуса, однородности и сладковатости, и их комбинаций;

(ix) любые комбинации пунктов (i)-(viii).

#### ПРИМЕРЫ

[0119] Для лучшего понимания раскрываемого объекта изобретения, далее приведены примеры, которые только иллюстрируют изобретение, но никоим образом не ограничивают его.

#### Пример 1

Получение масла понгамии

[0120] В этом примере демонстрируется получение пригодного к употреблению в пищу (например, негорького) масла понгамии путем жидкостно-твердофазной адсорбционной хроматографии неочищенного (например, горького) масла понгамии. Неочищенное масло понгамии подвергают адсорбционной очистке, используя силикагель. Каранджин, понгамол и потенциально другие антипитательные факторы и/или горькие соединения хроматографически удаляют из механически отделенного масла понгамии с получением очищенного масла.

#### Приготовление колонки (метод упаковки колонки сорбентом в присутствии растворителя)

[0121] Использовали колонку с фриттой с объемом 1 л со сферическим резервуаром наверху с объемом приблизительно 1 л. Используемый силикагель имел размер частиц 40-63 мкм и размер пор 60 Å.

[0122] Силикагель (500-550 г, объем ~1 л) объединяли с н-гексаном (1000-1100 мл) в колбе и взбалтывали для образования суспензии силикагеля. Для переноса силикагеля в колбу использовали воронку большого размера. Кран на выходе из колонки был открыт ровно на столько, чтобы обеспечить расход 1 капля/сек. После достижения температуры суспензии силикагеля до комнатной температуры, суспензию силикагеля выливали в колонку. Если суспензия становилась слишком густой для переливания в колонку, добавляли дополнительное количество гексана. После полной упаковки колонки силикагелем, кран на выходе из колонки закрывали, оставляя растворитель на 1-2 см выше уровня входа в колонку. Сверху на слой суспензии силикагеля добавляли стекловату.

#### Приготовление неочищенной смеси

[0123] Приблизительно 1100 мл (1000-1100 г) неочищенного масла понгамии объединяли с 500 мл н-гексана в 2 колбах со стеклянным краном. Изначально, наблюдалось образование двух слоев. Верхний слой имел молочно-желтоватый внешний вид, указывающий на образование эмульсии. Два слоя перемешивали, получая гомогенный раствор.

#### Методика проведения хроматографии

[0124] 750 мл приготовленной выше неочищенной смеси выливали на стекловату на верхнем слое колонки. Открывали кран на выходе из колонки для обеспечения расхода 2 капли/секунда (приблизительно 7 мл/мин), в то время как верх колонки закрывали алюминиевой фольгой для минимизации испарения. Сначала элюировали и собирали бесцветный гексан, затем фракцию желтого цвета. Добавляли оставшуюся неочищенную смесь, и элюировали и собирали бесцветный гексан и фракции желтого цвета до почти полного опорожнения верха колонки. Добавляли в колонку 1 л гексана, и элюировали и собирали бесцветный гексан и фракции желтого цвета. Внутренний стенки сферического резервуара и стекловату промывали порциями гексана, затем их элюировали и собирали. Добавляли в колонку еще 1 л гексана и элюировали и собирали. И наконец, объединяли собранные бесцветный гексан и фракции желтого цвета, за исключением тех фракций, собранных при промывках, которые, как было обнаружено, содержали дополнительные

минорные пики (но не пики понгамола или каранджина).

#### Элюирование полярных соединений

[0125] В колонку добавляли 1 л 100% этилацетата для вымывания всех связанных с силикагелем полярных соединений, в том числе каранджина и понгамола, при расходе 1 капля/секунда. Элюент собирали в колбу. Затем, добавляли в колонку еще 1 л этилацетата, и элюент собирали в другую колбу. Фракции хранили при комнатной температуре.

[0126] В других вариантах, могут быть использованы альтернативные методы элюирования полярных соединений. Например, в других проводимых экспериментах, приготавливали 1 л каждого из 5%, 10%, 20% и 30% этилацетата в гексане для проведения элюирования со ступенчатым градиентом. Далее, добавляли в колонку 1 л 5% этилацетата в гексане, и собирали элюент в виде фракции желтого цвета и почти бесцветной фракции. Затем в колонку добавляли 1 л каждого из 10%, 20%, 30% этилацетата в гексане, затем 500 мл 100% этилацетата, и собирали соответствующие извлекаемые фракции. Расход увеличивали после элюирования гексаном фракции желтого цвета. Расход корректировали для вытекания капель с большой скоростью (приблизительно 10 мл/мин). И наконец, испаряли растворители из каждой фракции.

[0127] В таблице 1 ниже приведено сравнение химических составов неочищенного масла понгамии ("неочищенное масло") и масла понгамии, очищенного в соответствии с хроматографическим методом, описанным в этом примере ("очищенное масло"). Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в таблице 1, где AOAC обозначает Ассоциацию химиков-аналитиков, работающих в государственных организациях США (Association of Official Analytical Chemists), и их методы испытаний доступны для всеобщего ознакомления.

Таблица 1. Химический состав<sup>1, 2</sup>

Компонент (единица измерения)	Неочищенное масло	Очищенное масло	Метод испытания
Свободные жирные кислоты (FFA)	1,3	0,13	AOCS Ca 5a-40
Перекисное число (мэкв/кг)	1,1	4,55	AOCS Cd 8-53
п-Анизидиновое число	ND	4,7	AOCS Cd 18-90
Нейтральное масло (%)	98,75	99,91	AOCS Ca 9f-57
Йодное число (рассчитанное из профиля FA)	78,4	84,6	AOCS Cd 1c-85
Нерастворимые примеси (%)	0,02	<0,01	AOCS Ca 3a-46
Содержание мыла (г/кг)	4564,5	<0,1	AOCS CC17-95, CC15-60
OSI (показатель устойчивости к окислению; часы)	7,83	9,6	AOCS Cd 12b-92:1997

Фосфор (в форме фосфолипидов) (ppm)	2,6	22,5	AOCS Ca 20-99, mod.
Хлорофилл (ppm)	0,8	<0,1	AOCS Ch 4-91
Остаточные растворители (ppm)	не применимо к данному случаю	<0,50	AOCS Cg 4-94
Влага (%)	0,05	0,03	AOCS Ca 2b-38
Цветовая шкала Lovibond Color - AOCS Scale (5,25-дюймовая кювета)	1.5R, 70Y	0,5R, 18.0Y	AOCS Cc 13b-45
Температура дымообразования (°C)	163	212	AOCS Cc 9a-48
Глицерин %	1	<1	AOCS Cd 11c-93
Моноглицериды %	9	<1	AOCS Cd 11c-93
Диглицериды %	2,5	1,0	AOCS Cd 11c-93
Триглицериды %	85,6	95,9	AOCS Cd 11c-93
Остаточный гексан (ppm)	не применимо к данному случаю	2,3	AOCS Cg 4-94

<sup>1</sup> Данные представляют среднее значения при проведении нескольких экспериментов.

<sup>2</sup> ND: не обнаружено

[0128] В таблице 2 ниже приводится сравнение количества классов жирных кислот в неочищенном масле и очищенном масле. Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в таблице 2, где АОАС обозначает Ассоциацию химиков-аналитиков, работающих в государственных организациях США (Association of Official Analytical Chemists), и их методы испытаний доступны для всеобщего ознакомления.

Таблица 2. Классы жирных кислот (% от суммарного количества)

Класс	Неочищенное масло	Очищенное масло	Метод испытания
Сумма идентифицированных жирных кислот	84,72	92,69	АОАС 996.06
Сумма мононенасыщенных	46,59	52,09	АОАС 996.06

жирных кислот			
Сумма полиненасыщенных жирных кислот	18,3	18,44	АОАС 996.06
Сумма насыщенных жирных кислот	19,62	21,93	АОАС 996.06
Сумма транс-жирных кислот	0,22	0,24	АОАС 996.06
Сумма жирные кислот омега 3	2,41	1,99	АОАС 996.06
Сумма жирные кислот омега 6	15,8	16,37	АОАС 996.06
Сумма жирных кислот омега 7	0,58	0,65	АОАС 996.06
Сумма жирных кислот омега 9	46,57	51,12	АОАС 996.06

[0129] В таблице 3 ниже приводится сравнение содержания жирных кислот в неочищенном масле и очищенном масле. Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в таблице 3.

Таблица 3. Содержание жирных кислот ((% от суммарного количества)<sup>1</sup>

Жирная кислота	Тривиальное название	Неочищенное масло	Очищенное масло	Метод испытания
14:0	Миристиновая кислота	0,03	0,03	АОАС 996.06
16:0	Пальмитиновая кислота	8,26	8,84	АОАС 996.06
16:1c9	Пальмитинолеиновая кислота	<0,04	<0,04	АОАС 996.06
Σ16:1	Сумма пальмитинолеиновая кислота+изомеры	0,09	0,15	АОАС 996.06
17:0	Маргариновая кислота	0,08	0,09	АОАС 996.06
17:1c9	Гептадеценовая кислота	0,04	0,04	АОАС 996.06
18:0	Стеариновая кислота	6,08	6,84	АОАС 996.06
18:1c11	Вакценовая кислота	0,55	0,61	АОАС 996.06
18:1c9	Олеиновая кислота	44,87	49,98	АОАС 996.06
Σ18:1	Сумма олеиновая	45,62	50,87	АОАС 996.06

	кислота+изомеры			
18:2n6	Линолевая кислота	15,64	16,23	АОАС 996.06
Σ18:2	Линолевая кислота+изомеры	15,76	16,35	АОАС 996.06
18:3n3	Альфа Линоленовая кислота	2,18	1,99	АОАС 996.06
Σ18:3	Сумма линоленовая кислота+изомеры	2,18	1,99	АОАС 996.06
20:0	Арахидиновая кислота	1,15	1,33	АОАС 996.06
20:1c11	Гондоевая кислота	0,90	1,05	АОАС 996.06
Σ20:1	Сумма гондоевая кислота+изомеры	0,95	1,12	АОАС 996.06
20:2n6	Эйкозодиеновая кислота	0,15	0,14	АОАС 996.06
22:0	Бегеновая кислота	2,87	3,42	АОАС 996.06
22:1c13	Эруковая кислота	0,06	0,07	АОАС 996.06
Σ22:1	Сумма эруковая кислота+изомеры	0,06	0,08	АОАС 996.06
24:0	Лигноцериновая кислота	1,13	1,36	АОАС 996.06

<sup>1</sup> Следующие жирные кислоты имеют содержание меньше чем 0,02% от суммарного количества жирных кислот: С4:0, 6:0, 8:0, 10:0, 11:0, 12:0, 14:0, 14:1c9, 15:0, 15:1, 16:2, 16:3, 16:4, 18:3n6, 18:4n3, 20:3n3, 20:3n6, 20:4n6, 20:5n3, 22:2n6, 22:3n3, 22:4n6, 22:5n3, 22:5n6, 22:6n3, 24:1n9.

[0130] В таблице 4 ниже приведено сравнение содержания токоферола в неочищенном масле и очищенном масле понгамии. Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в таблице 4.

Таблица 4. Содержание токоферола (ppm)

Токоферол	Неочищенное масло	Очищенное масло	Метод испытания
Альфа-токоферол	319	294	АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)
Бета- токоферол	53,3	47,3	АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)
Дельта-	<46,6	<46,6	АОАС 971.30 с использованием

токоферол			высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)
Гамма-токоферол	173	141	АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)
Сумма токоферолов	545	482	АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)

[0131] В таблице 5 ниже приведены содержания стерола в неочищенном масле и очищенном масле понгамии. Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в таблице 5, где "COI/T.20/Doc No.10" является доступным для всеобщего ознакомления методом испытания, рекомендованным Международным советом по оливковому маслу (International Olive Council).

Таблица 5. Содержание стерола

Стерол	Неочищенное масло	Очищенное масло	Метод испытания
24-Метилен-холестерол (% от суммы стеролов)	<0,01	<0,01	COI/T.20/Doc No.10
Кажущийся бета-ситостерол (% от суммы стеролов)	56,54	79,6	COI/T.20/Doc No.10
Бета-ситостерол "истинный" (% от суммы стеролов)	51,58	67,78	COI/T.20/Doc No.10
Брассикастерол (% от суммы стеролов)	<0,01	<0,01	COI/T.20/Doc No.10
Кампестанол (% от суммы стеролов)	0,98	<0,01	COI/T.20/Doc No.10
Кампестерол (% от суммы стеролов)	6,12	7,47	COI/T.20/Doc No.10
Холестерол (% от суммы стеролов)	<0,01	<0,01	COI/T.20/Doc No.10
Клеростерол (% от суммы стеролов)	0,56	1,13	COI/T.20/Doc No.10
Дельта-5,23-стигмастадиенол (% от суммы стеролов)	<0,01	<0,01	COI/T.20/Doc No.10
Дельта-5,24-стигмастадиенол	0,62	1,1	COI/T.20/Doc No.10

(% от суммы стеролов)			
Дельта-5-авенастерол (% от суммы стеролов)	3,36	8,95	COI/T.20/Doc No.10
Дельта-7-авенастерол (% от суммы стеролов)	<0,01	<0,01	COI/T.20/Doc No.10
дельта-7-кампестерол (% от суммы стеролов)	<0,01	<0,01	COI/T.20/Doc No.10
Дельта-7-стигмастерол (% от суммы стеролов)	<0,01	<0,01	COI/T.20/Doc No.10
Ситостанол (% от суммы стеролов)	0,41	0,63	COI/T.20/Doc No.10
Стигмастерол (% от суммы стеролов)	36,36	12,93	COI/T.20/Doc No.10
Суммарно стерол - (мг/кг жира)	2630	1090	COI/T.20/Doc No.10

[0132] В таблице 6 ниже приведено сравнение содержания каранджина и понгамола в неочищенном масле и очищенном масле понгамии. Содержание каранджина и понгамола определяли в соответствии с протоколом, описанном выше в примере 2 ниже.

Таблица 6. Содержание каранджина и понгамола (ppm)

Специфические для понгамии фуранофлавоноиды	Неочищенное масло	Очищенное масло
Каранджин	11662	<10
Понгамол	2288	<10

[0133] В таблице 7 ниже приведено сравнение цвета неочищенного масла и очищенного масла. Используемый для определения цвета метод приведен в таблице 7.

Таблица 7. Описание цвета по цветовой шкале Lovibond color

Тип масла	Цвет по шкале Lovibond		Описание цвета	Метод испытания
	Красный (0-20)	Желтый (0-70)		
Неочищенное масло	1,5	70	коричневато- красный	AOCS Cc 13b-45 (5,25-дюймовая кювета)
Очищенное масло	0,5	18	желтый	AOCS Cc 13b-45 (5,25-5,25-дюймовая кювета)

Пример 2

### Характеризация масла понгамии

[0134] В этом примере приводится общий протокол для характеристики масла понгамии. Предлагаемый в изобретении и представленный на фигуре 1 протокол использовали для характеристики неочищенного масла и очищенного масла, описанных в примере 1 выше.

[0135] Образец масла понгамии объединяли с ацетоном для получения экстракционной смеси. Затем экстракционную смесь обрабатывали ультразвуком с целью извлечения из масла порции жидкости с каранджином и/или понгамолом. Для анализа компонентов, эту порцию жидкости вводили в колонку для высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC), приведенную в равновесие с 40% ацетонитрилом. В таблице 8 ниже приведены используемые параметры HPLC-DAD.

Таблица 8. Основные параметры проведения HPLC-DAD

Параметр	Описание
Колонка	Agilent Poroshell C18, 4,6×100 мм, 2,6 мкм
Температура колонки	35 ± 0,5°C
Подвижная фаза А	Вода квалификации "для HPLC"
Подвижная фаза В	Ацетонитрил
Промывка уплотнителей	90:10 вода:ацетонитрил
Промывка иглы	90:10 ацетонитрил:вода
Время промывки иглы	6 секунд (порт для промывания)
Расход	0,800 мл/мин
Объем вводимой пробы	1,0 мкл
Длина волны сигнала А	304 нм (ширина полосы 4 нм)
Длина волны сигнала В	350 нм (ширина полосы 4 нм)

[0136] После загрузки образца экстракта в колонку C18, приведенную в равновесие с 40% ацетонитрилом, относительную концентрацию ацетонитрила, при поддержании расхода на уровне 0,8 мл/мин в течение всего времени, (i) линейно увеличивали до 90% в течение 18 минут, (ii) сохраняли на уровне 90% в течение 4 минут, (iii) линейно снижали до 40% в течение 1 минуты и (iv) поддерживали на уровне 40% в течение 2 минут, as summarized in Table 9 below.

Таблица 9. Программа элюирования

Время (мин)	Расход (мл)	А (%)	В (%)	Расход (мл/мин)
0	0	60	40	0,8
18	14,4	10	90	0,8
22	17,6	10	90	0,8

23	18,4	60	40	0,8
25	20	60	40	0,8

[0137] Было обнаружено, что каранджин элюируется приблизительно через 9,6 минут, что соответствует относительной концентрации ацетонитрила около 67%. Было обнаружено, что понгамол элюируется приблизительно через 14,4 минуты, что соответствует относительной концентрации ацетонитрила около 80%. Путем проведения спектрального анализа элюируемых фракций, соответствующих каранджину и понгамолу, определяли концентрацию каждого компонента, выраженную в частях на миллион (ppm).

[0138] Результаты использования этого метода для характеристики каранджина и понгамола в неочищенном масле и очищенном масле примера 1 выше представлены в таблице 6 выше. На фигурах 3А и 3В приведено также сравнение удаления фуранофлавоноидов и других химических соединений из пригодного к употреблению в пищу масла в неочищенном масле и очищенном масле примера 1 выше.

### Пример 3

Термические свойства очищенного масла понгамии

[0139] В настоящем примере приведены данные подробной оценки термических и зависимых от температуры физических свойств очищенного масла понгамии.

[0140] Очищенное масло понгамии получают в соответствии с протоколом, описанном в примере 1 или 2. Содержание твердых жиров (SFC) измеряли методом ядерного магнитного резонанса (ЯМР) в соответствии с методом AOCS-Cd 16b-93. Кроме того, для этого же образца определяли температуру вспышки, температуру каплеобразования и температуру дымообразования методами AOCS Cc 9b-55, AOCS Cc 18-80 и AOCS Cc 9a-48, соответственно.

[0141] Профили плавления (нагрева) и кристаллизации (охлаждения) масла понгамии изучают с использованием метода дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC).

### Пример 4

Органолептическая оценка масла понгамии

[0142] В данном примере описан протокол для оценки органолептических свойств композиций масла понгамии, которые могут быть получены методами примеров 1 и 2.

[0143] Во внутренней дегустации масла понгамии принимают участие 6 человек. Каждому участнику предложено оценить каждый образец масла на цвет, мутность, запах, вкус и общую приемлемость. Для оценки вкуса и запаха участники проводят анализ профиля при свободном выборе, пробуя вслепую каждый образец очищенного масла понгамии и присваивая ему характеристики, которые, по их мнению, лучше всего описывают вкус и запах каждого образца масла. Для каждого образца объединяют показатели, оцененные при свободном выборе.

### Пример 5

Пищевые продукты

[0144] В этом примере приведены различные пищевые продукты, которые могут быть приготовлены с использованием композиций масла понгамии, полученной в соответствии с протоколом, описанным в примере 1 выше. В таблице 10 приведен пример рецептуры майонеза на основе масла понгамии. В таблице 11 приведен пример рецептуры маргарина и пастообразной смеси на основе масла понгамии. В таблице 12 приведен пример рецептуры заправки для салатов на основе масла понгамии.

Таблица 10. Рецептура майонеза на основе масла понгамии

Ингредиент	Масс.%
Масло понгамии	75
Яичный желток	6
Уксус 5% (масса/объем)	10
Соль	1,1
Сахар	2,5
Вода	4,5
Горчица	1,5
Гуаровая камедь	0,4
Сорбат калия	0,07
Бензоат натрия	0,03

Таблица 11. Рецептура маргарина и пастообразной смеси

Ингредиент	Масс.% в готовом продукте		
	80% жира	60% жира	40% жира
Масляная фаза			
Смесь жидкого и полностью гидрированного масла понгамии	79,884	59,584	39,384
Соевый лецитин	0,1	0,1	0,1
Моно- и диглицериды соевого масла (IV 5, max.)	0,2	0,3	-
Моноглицерид соевого масла (IV 60)	-	-	0,5
Смесь витамин А пальмитат-бета-каротин	0,001	0,001	0,001
Маслорастворимая вкусоароматическая добавка	0,015	0,015	0,015
Водная фаза			
Вода	16,2	37,36	54,86
Желатин (250 блум)	-	-	2,5
Высушенная распылением молочная сыворотка	1,6	1	1
Соль	2	1,5	1,5

Бензоат натрия	0,09	-	-
Сорбат калия	-	0,13	0,13
Молочная кислота	-	до pH 5	до pH 4,8
Водорастворимая вкусоароматическая добавка	0,01	0,01	0,01

Таблица 12. Рецепт заправки для салатов на основе масла понгамии

Ингредиент	Масс.%
Вода	15
Яблочный уксус	12
Яблочный сок	12
Мед	10
Масло понгамии	42
Порошок горчицы	5
Ксантановая камедь	0,5
Прежелатинизированный картофельный крахмал	0,5
Краситель E-150d	0,5
Подкислитель E-330	0,1
Консервант E-202	0,1
Соль	1
Сахар	1,3

[0145] Используемый в изобретении термин "приблизительно" относится к обычному диапазону ошибок для соответствующей величины, хорошо известному специалисту в данной области. Ссылка в изобретении на "приблизительную" величину или параметр включает (и описывает) варианты осуществления, которые относятся непосредственно к этой величине или параметру. Например, "приблизительно x" включает и описывает непосредственно "x". В некоторых вариантах осуществления, термин "приблизительно", при его использовании в связи с измерением или при использовании для изменения величины, единицы измерения, константы или диапазона величин, относится к отклонениям +/- 5% от указанной величины или параметра.

[0146] Ссылка в изобретении на "диапазон" между двумя величинами или параметрами включает (и описывает) варианты осуществления, которые включают эти две соответствующие величины или два соответствующих параметра. Например, описание, относящееся к "от x до y", включает описание соответствующих "x" и "y".

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Метод анализа, включающий:

объединение масла понгамии с экстракционным растворителем с получением экстракционной смеси, где экстракционный растворитель включает алкилкетон, и где масло понгамии включает каранджин или понгамол, или и тот и другой;

обработку экстракционной смеси ультразвуком с получением обработанной ультразвуком смеси;

разделение обработанной ультразвуком смеси на подвергавшуюся экстракции композицию понгамии и алкилкетоновый экстракт, где экстракт включает каранджин или понгамол, или и тот и другой; и

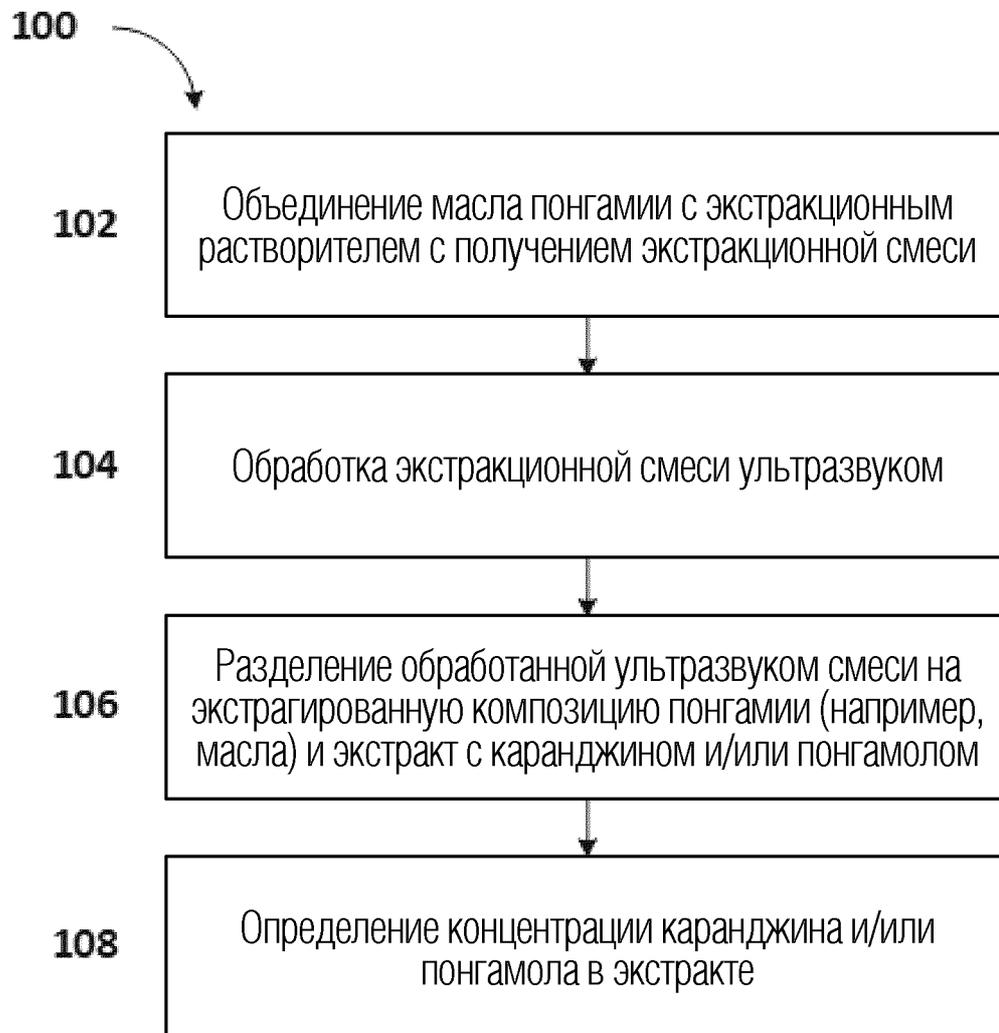
измерение концентрации каранджина или понгамола, или того и другого, присутствующих в экстракте.

2. Способ по п. 1, где алкилкетон представляет собой ацетон.

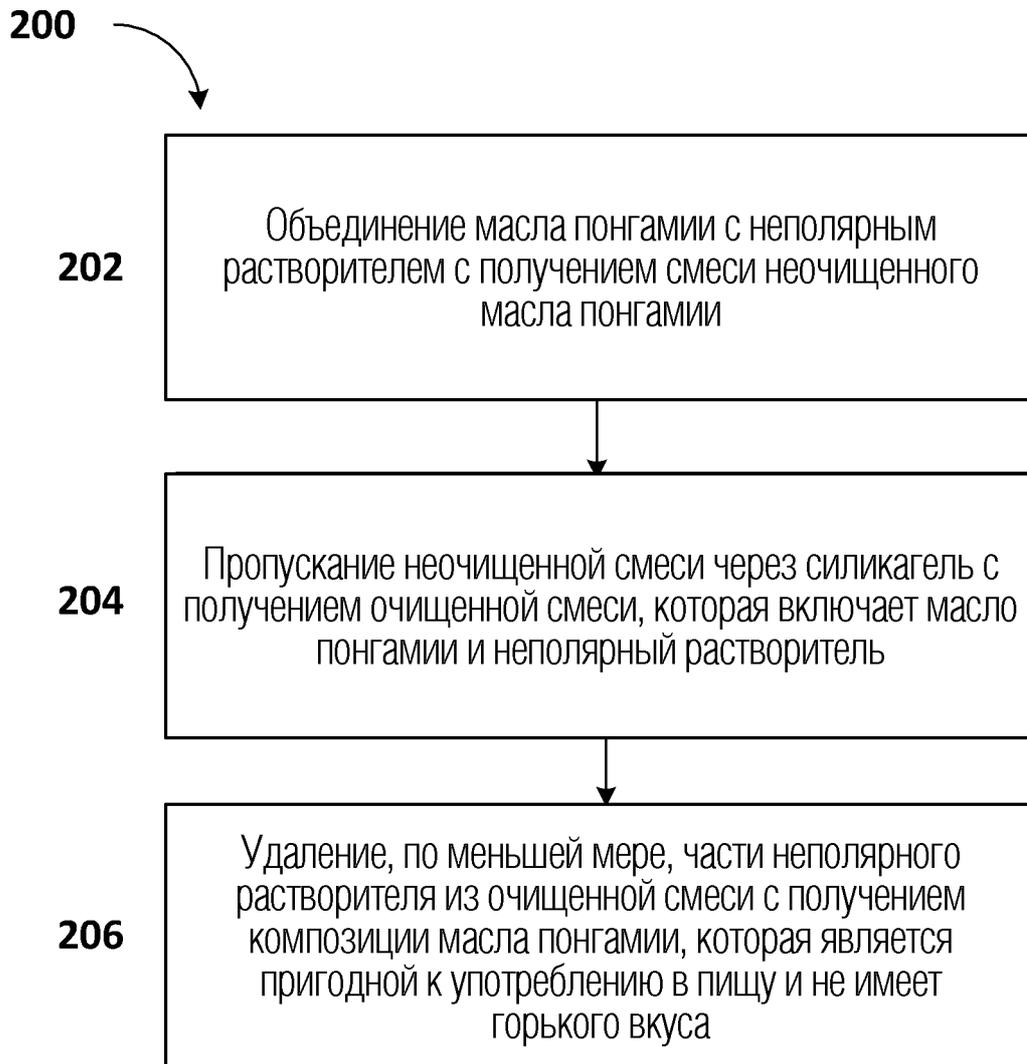
3. Способ по п. 1 или 2, где стадия измерения включает определение концентрации каранджина или понгамола, или и того и другого, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором.

4. Способ по п. 3, где ультрафиолетовый детектор представляет собой детектор на диодной матрице.

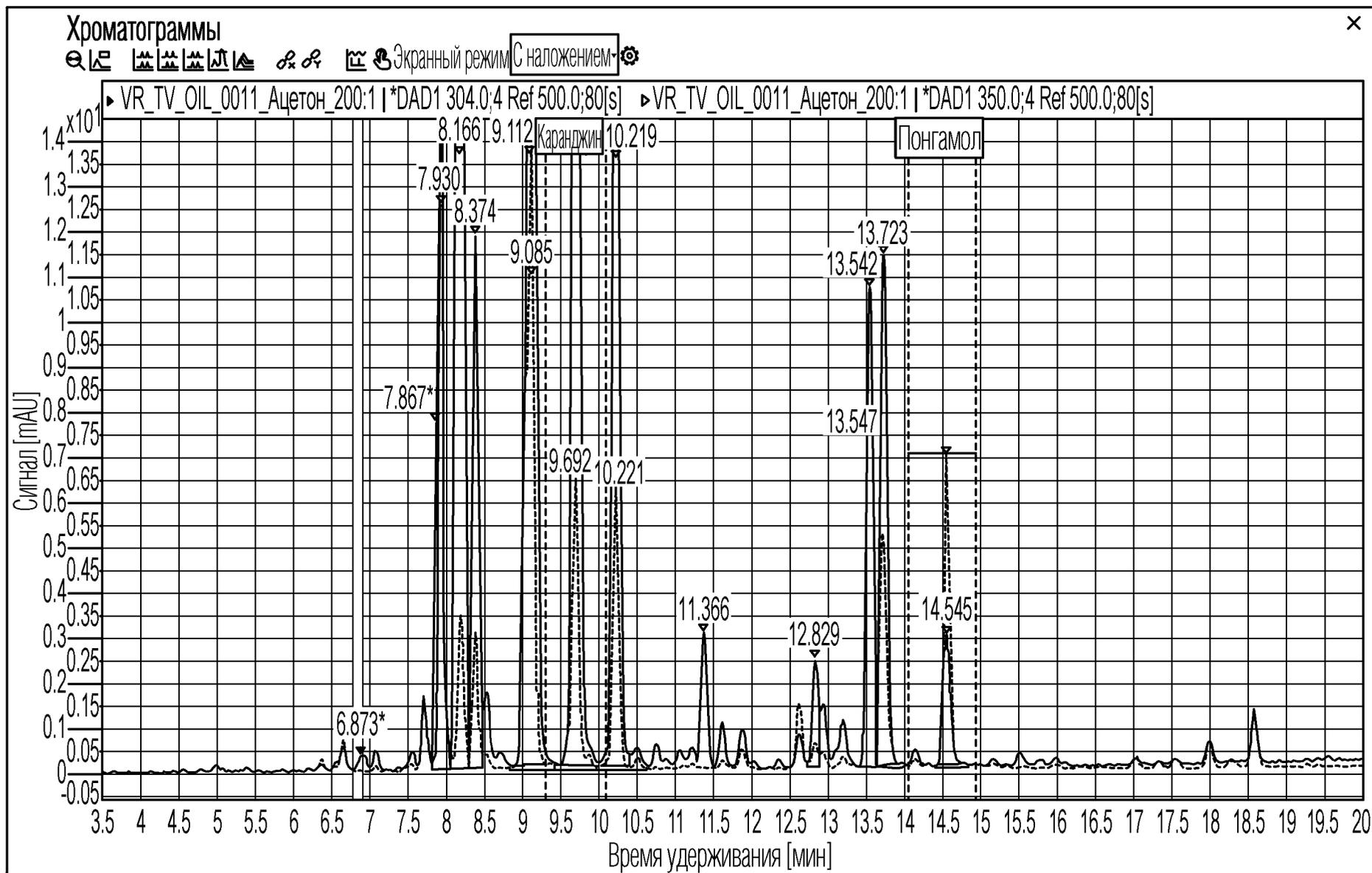
По доверенности



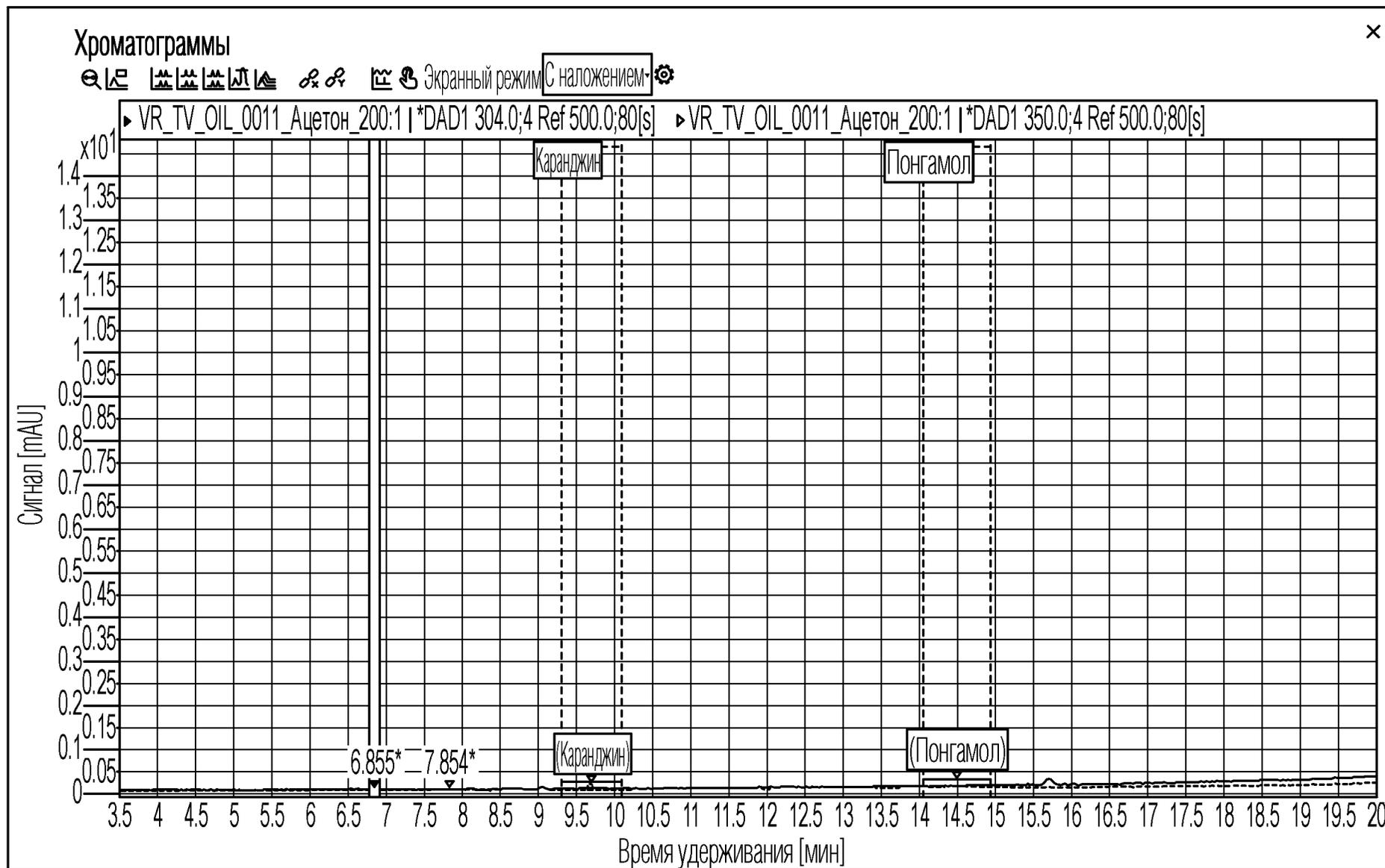
ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3А



ФИГ. 3В