

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **047859**

(13) **B1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2024.09.20**

**(21)** Номер заявки  
**202292826**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2021.04.02**

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

---

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

---

**(31)** 63/004,790

**(32)** 2020.04.03

**(33)** US

**(43)** 2022.12.05

**(86)** PCT/US2021/025578

**(87)** WO 2021/202998 2021.10.07

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**ТЕРВИВА, ИНК. (US)**

**(72)** Изобретатель:  
**Аствуд Джеймс Д., Куш Уильям  
Ньюэлл, Рани Вамси Кришна, Раффре  
Оливье Р. (US)**

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

**(56)** Mandal et al. "Chemical and nutritional evaluation of Pongamia glabra oil and Acacia auriculaeformis oil." J Am Oil Chem Soc 61, 1447-1449 (1984) [Retived on 2021-05-28] Retrived from Internet <URL: <https://doi.org/10.1007/BF02636360>>, enitre document especially table 1, pages 1447-1448.

"Edible Oil Quality" (Dunford) January 2016 [Retrived on 2021-05-28] Retrived from Internet <URL:<https://extension.okstate.edu/fact-sheets/edible-oil-quality.html>>, especially page 197-2.

"Karanja Oil" (Natural Sourcing) 20 March 2018 (20.03.2018), [Retrived on 2021-05-28] Retrived from Internet <URL: [https://www.praannaturals.com/downloads/specsheets/SPEC\\_Karanja\\_Oil\\_OILKRNJCPURFIN829.pdf](https://www.praannaturals.com/downloads/specsheets/SPEC_Karanja_Oil_OILKRNJCPURFIN829.pdf)>

**(57)** В изобретении предлагаются композиции масла понгамии, пригодные к употреблению в качестве пищи животными, в частности людьми, а также способы получения таких композиций. Композиции являются пригодными к употреблению в пищу и 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.

**B1**

**047859**

**047859 B1**

### **Перекрестная ссылка (ссылки) на родственную заявку (заявки)**

В это испрашивается приоритет и преимущество предварительной заявки на патент США № 63/004790, зарегистрированной 3 апреля 2020 года, полное содержание которой включено в настоящее изобретение путем ссылки на нее.

### **Область техники, к которой относится изобретение**

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**

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.

*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 неприемлемым вкусом и запахом. Для использования масла понгамии в качестве конкурентно способного источника пищи, необходимо свести к минимуму количество каранджина и понгамола в масле.

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 сохранением содержания 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**

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.

В конкретных аспектах, предлагаются способы получения композиции масла понгамии с использованием разделения твердого и жидкого вещества. В некоторых вариантах осуществления, способ включает: механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество; и экстракцию неочищенного масла понгамии несмешивающимся растворителем при повышенной температуре с получением композиции масла понгамии, где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1, и где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса, содержит меньше чем 150 ppm каранджина и/или понгамола, и содержит меньше чем 1% неомыляемого вещества.

В конкретных вариантах осуществления, способ включает: а) механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло пон-

гамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество; b) объединение неочищенного масла понгамии с несмешивающимся растворителем при повышенной температуре с образованием смеси; c) выдерживание смеси при повышенной температуре для расслоения, по меньшей мере, на слой масла понгамии и слой растворителя; d) удаление слоя растворителя со стадии c) при повышенной температуре с выделением слоя масла понгамии, где слой масла понгамии включает пригодное к употреблению в пищу и не имеющее горького вкуса масло понгамии. В некоторых вариантах осуществления, способ дополнительно включает: охлаждение слоя масла понгамии со стадии c); выдерживание слоя масла понгамии для расслоения, по меньшей мере, на слой понгамии и слой растворителя; и удаление слоя растворителя с выделением слоя масла понгамии, где слой масла понгамии включает пригодное к употреблению в пищу и не имеющее горького вкуса масло понгамии. В некоторых вариантах, способ дополнительно включает повторение стадий b)-d) путем объединения выделенного слоя масла понгамии со свежим несмешивающимся растворителем.

В других аспектах, предлагается метод непрерывного противоточного получения масла понгамии, включающий: a) механическое разделение шелушенных масляных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество; b) разделение неочищенного масла понгамии на рафинат и обогащенную растворителем легкую фазу путем жидкостной экстракции с использованием несмешивающегося растворителя при повышенной температуре, где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1, где рафинат включает масло понгамии и остаточный растворитель, и где обогащенная растворителем легкая фаза включает растворитель и остаточное масло понгамии; c) охлаждение рафината с отделением остаточного растворителя от масла понгамии; d) выделение, по меньшей мере, части масла понгамии в охлажденном рафинате с получением композиции масла понгамии, где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса, содержит количество каранджина и/или понгамола меньше чем или равное 150 ppm, и содержит меньше чем 1% неомыляемого вещества; e) выделение, по меньшей мере, части растворителя из обогащенной растворителем легкой фазы; и f) объединение выделенного растворителя с дополнительным количеством неочищенного масла понгамии для жидкостной экстракции.

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.

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.

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).

В одном аспекте, 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; меньше чем или равное приблизительно 1% по массе неомыляемого вещества; перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг; п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 10; и количество остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 5000 ppm, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности. В некоторых вариантах, 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; меньше чем или равное приблизительно 1% по массе неомыляемого вещества; перекисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг; п-анизидиновое число меньше чем или равное приблизительно 5; и количество остаточного растворителя меньше чем или равное 5000 ppm, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности.

В другом аспекте, предлагается способ получения композиции масла понгамии, включающий: ме-

ханическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество; и экстракцию неочищенного масла понгамии этанолом при повышенной температуре с получением композиции масла понгамии, где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1, и где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса, 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 равно приблизительно 1% по массе; перекисное число меньше чем или равно приблизительно 5 мэкв/кг; и п-анизидиновое число меньше чем или равно приблизительно 10.

В еще одном аспекте, предлагается метод непрерывного противоточного получения масла понгамии, включающий: а) механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество; б) разделение неочищенного масла понгамии на рафинат и обогащенную растворителем легкую фазу путем жидкостной экстракции с использованием несмешивающегося растворителя при повышенной температуре, где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1, где рафинат включает масло понгамии и остаточный растворитель, где растворитель включает этанол, и где обогащенная растворителем легкая фаза включает растворитель и остаточное масло понгамии; в) охлаждение рафината с отделением остаточного растворителя от масла понгамии; г) выделение, по меньшей мере, части масла понгамии в охлажденном рафинате с получением композиции масла понгамии, где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса, имеет 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; перекисное число меньше чем или равно приблизительно 5 мэкв/кг; и п-анизидиновое число меньше чем или равно приблизительно 10; е) отделение, по меньшей мере, части растворителя из обогащенной растворителем легкой фазы; и ф) объединение выделенного растворителя с дополнительным количеством неочищенного масла понгамии для жидкостной экстракции.

В других аспектах, в изобретении предлагаются пищевые или питьевые продукты, включающие композиции масла понгамии, получаемые предлагаемыми 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 равно 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 равно приблизительно 150 ppm и количество понгамола меньше чем или равно 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**

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

На фиг. 1 представлен пример метода анализа для определения концентраций каранджина и/или понгамола в образце масла понгамии.

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

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

На фиг. 4 приведен пример схемы системы непрерывной очистки смеси неочищенного масла понгамии с получением композиции масла понгамии, которая является пригодной к употреблению в пищу и не имеет горького вкуса.

#### **Подробное описание изобретения**

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.

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 присутствующие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество или снижать их количество, в том числе позволяют удалять или снижать 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 имеют 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.

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.

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 более низкое содержание неомыляемого вещества по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого получают композиции. 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 неомыляемого вещества в масле меньше чем или равное 5%, меньше чем или равное 4%, меньше чем или равное 3%, меньше чем или равное 2%, меньше чем или равное 1%, или меньше чем или равное 0,5% по массе. 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 определения содержания неомыляемого вещества в композициях, в изобретении могут быть использованы любые подходящие методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, содержание неомыляемого вещества определяют методом AOCS Ca 6a-40.

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.

В некоторых вариантах осуществления, композиции масла понгамии имеют 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.

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 методом анализа, описанного в изобретении. В некоторых

вариантах осуществления, алкилкетон представляет собой ацетон. В конкретных вариантах осуществления, анализ методом HPLC алкилкеторового 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 методом анализа, описанного в изобретении.

В некоторых вариантах, композиции масла понгамии имеют 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.

В некоторых вариантах, композиции масла понгамии имеют 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.

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.

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.

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

В других вариантах, композиции масла понгамии, полученные описанными в изобретении способами (например, полученные из неочищенного масла 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 100 раз, меньше чем 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.**

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.

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%.

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.

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%.

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%.

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 лигноцериную кислоту, или любые их изомеры, или любую комбинацию упомянутых выше кислот.

В еще одних вариантах осуществления, композиции масла понгамии могут быть охарактеризованы количеством присутствующих в композиции индивидуальных жирных кислот в виде процента от суммарного количества присутствующих жирных кислот.

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%.

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%.

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%.

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%.

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%.

В конкретных вариантах, композиции масла понгамии включают арахидиновую кислоту, гондоевую кислоту или лигноцериную 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%.

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

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.

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 меньше чем или равное 250 ppm, меньше чем или

равное 300 ppm, меньше чем или равное 400 ppm, или от 100 ppm до 400 ppm.

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.

В одном варианте осуществления, композиции масла понгамии имеют содержание альфа-токоферола меньше чем или равное 200 ppm, меньше чем или равное 250 ppm или меньше чем или равное 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.

В другом варианте осуществления, композиции масла понгамии имеют содержание гамма-токоферола меньше чем или равное 100 ppm или меньше чем или равное 150 ppm, или от 100 до 200 ppm.

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.

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).

В некоторых вариантах, стерол представляет собой 24-метил-холестерол, бета-ситостерол, брасикастерол, 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.

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.

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/Doc No.10.

Остаточный растворитель.

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.

В некоторых вариантах осуществления, композиция масла понгамии включает остаточный растворитель. В конкретных вариантах осуществления, композиция масла понгамии включает остаточный растворитель, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, включает растворитель, применяемый в пищевой промышленности. В конкретных вариантах осуществления, композиция масла понгамии включает остаточный растворитель, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности. В конкретных вариантах осуществления, остаточный растворитель представляет собой этанол. В еще одних вариантах осуществления, композиция масла понгамии включает остаточный этанол.

В некоторых вариантах, композиция масла понгамии имеет содержание остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 5000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 4000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 3000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 2000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 1000 ppm, или меньше чем или равное приблизительно 500 ppm. В некоторых вариантах, композиция масла понгамии имеет содержание остаточного растворителя меньше чем или равное 5000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 4000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 3000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 2000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 1000 ppm, или меньше чем или равное приблизительно 500 ppm, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности. В некоторых вариантах осуществления, остаточный растворитель включает этанол. В кон-

кретных вариантах, композиция масла понгамии имеет содержание остаточного этанола меньше чем или равное приблизительно 5000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 4000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 3000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 2000 ppm, меньше чем или равное приблизительно 1000 ppm, или меньше чем или равное приблизительно 500 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.

Переокисное и п-анизидиновое числа.

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).

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.

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 переокисного числа (в миллиэквивалентах/кг), которое представляет собой показатель, используемый для определения количества гидроксипероксидов, 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 переокисное число и п-анизидиновое число.

В некоторых вариантах, композиция масла понгамии имеет переокисное 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 переокисное число меньше чем или равное приблизительно 5 мэкв/кг. Для измерения переокисного числа в композициях по настоящему изобретению могут быть использованы любые подходящие способы или методы, известные в данной области. В некоторых вариантах, переокисное число определяют методом испытания AOCS Cd 8-53.

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.

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 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).

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

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).

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.

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 равную приблизительно 15°C или меньше чем или равную 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.

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.

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.

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.

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 5000 ppm;
- (vi) содержание влаги меньше чем или равное приблизительно 1%;
- (vii) содержание глицерина меньше чем или равное приблизительно 1%;
- (viii) содержание моноглицеридов меньше чем или равное приблизительно 2%;
- (ix) содержание диглицеридов меньше чем или равное приблизительно 5% и
- (x) содержание триглицеридов меньше чем или равное приблизительно 90%.

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.

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).

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.

В конкретных вариантах осуществления, предлагаемые в изобретении композиции масла понгамии (например, полученная 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 коричневатокрасный цвет), 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 желтоватобелый 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 имеет по шкале Lovibond цвет 1.8R, 70Y; а полученные из него композиции масла понгамии (например, описанными в изобретении способами) имеют по шкале Lovibond цвет 1.4R, 38Y, в соответствии с цветовой шкалой Lovibond Color - AOCS Scale (AOCS method Cc 13b-45) при использовании 5,25-дюймовой кюветы.

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.

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.

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

Органолептический профиль.

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).

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 сенсорных признаков, выбранных 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.

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.

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.

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 послевкуся, или любыми их комбинациями.

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;

(iii) 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 5000 ppm, например, определяемое методом AOCS Cg 4-94, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности;

(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

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

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 5000 ppm, например, определяемое методом AOCS Cg 4-94, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности.

В других 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 ме-

тодом 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.

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;

(iii) 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 5000 ppm, например, определяемое методом AOCS Cg 4-94, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности;

(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.

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.

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, определяемую методом AOCS Cc 9a-48; или

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

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

Методы анализа композиций масла понгамии.

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 опасны 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.

Для решения этой проблемы, в настоящем изобретении предлагаются методы анализа композиций масла понгамии, а именно методы определения концентраций каранджина и других химических соеди-

нений, 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.

На фиг. 1 представлен пример метода 100 для анализа образца масла понгамии. На стадии 102, готовят экстракционную смесь путем объединения масла понгамии 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.

Как показано на фиг. 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.

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).

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.

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.

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.

В некоторых аспектах, предлагается способ получения композиции масла понгамии, включающий: механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, и экстракцию неочищенного масла понгамии несмешивающимся растворителем при повышенной температуре с получением композиции масла понгамии. В некоторых вариантах осуществления, неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество. В некоторых вариантах осуществления, полученный композиции являются пригодными к употреблению в пищу и имеют негорький вкус, содержат меньше чем 150 ppm каранджина и/или понгамола, и содержат меньше чем 1% неомыляемого вещества.

Для жидкостной экстракции могут быть использованы любые способы, методы или реакторные системы.

Периодический процесс.

В некоторых вариантах осуществления, способы получения композиция масла понгамии осуществляют в режиме периодического процесса. Неочищенное масло понгамии может быть получено путем механического разделения шелушенных масличных семян понгамии. Полученное неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество. Затем неочищенное масло понгамии объединяют с несмешивающимся растворителем

при повышенной температуре с образованием смеси. В некоторых вариантах, повышенная температура представляет собой температуру, ниже чем температура кипения несмешивающегося растворителя. В некоторых вариантах, смесь взбалтывают (например, перемешивают) в течение соответствующего периода времени. Например, в одном варианте, смесь перемешивают в течение, по меньшей мере, 5 мин, по меньшей мере, 10 мин, по меньшей мере, 15 мин, по меньшей мере, 30 мин, по меньшей мере, 45 мин, или, по меньшей мере, 60 мин, или от 5 мин до 2 ч, от 5 мин до 1 ч, от 15 мин до 45 мин.

При повышенной температуре, смесь выдерживают для расслоения, по меньшей мере, на слой масла понгамии и слой растворителя (например, состоящего из описанного в изобретении несмешивающегося растворителя). Слой растворителя удаляют при повышенной температуре, и слой масла понгамии охлаждают. Дают возможность охлажденному слою затем расслоиться на слой масла понгамии и слой растворителя. Слой растворителя удаляют, и слой масла понгамии объединяют со свежим несмешивающимся растворителем при повышенной температуре с образованием смеси. Смесь может быть подвергнута перемешиванию при повышенной температуре в течение соответствующего периода времени, и затем подвергнута расслаиванию и декантации при повышенной температуре, затем охлаждению, расслаиванию и декантации с получением слоя масла понгамии, который может быть затем объединен со свежим несмешивающимся растворителем при повышенной температуре. Такие стадии повторяют до тех пор, пока наконец не получают из последнего слоя масла понгамии, который выделяют, описанные в изобретении композиции масла понгамии, пригодные к употреблению в пищу и без горького вкуса.

В конкретных аспектах, предлагается способ получения композиции масла понгамии, включающий механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным; объединение неочищенного масла понгамии с несмешивающимся растворителем при повышенной температуре с образованием смеси; выдерживание смеси при повышенной температуре для расслоения, по меньшей мере, на слой масла понгамии и слой растворителя; и удаление слоя растворителя при повышенной температуре с выделением слоя масла понгамии. В некоторых вариантах, объединения неочищенного масла понгамии с несмешивающимся растворителем включает перемешивание.

В некоторых вариантах осуществления, предлагается способ получения композиции масла понгамии, включающий механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным; объединение неочищенного масла понгамии с несмешивающимся растворителем при повышенной температуре с образованием смеси; выдерживание смеси при повышенной температуре для расслоения, по меньшей мере, на слой масла понгамии и слой растворителя; удаление слоя растворителя при повышенной температуре с выделением слоя масла понгамии; охлаждение слоя масла понгамии; расслоение охлажденного слоя, по меньшей мере, на слой масла понгамии и слой растворителя; и удаление слоя растворителя с выделением слоя масла понгамии.

Слой масла понгамии включает описанные в изобретении композиции масла понгамии, пригодные к употреблению в пищу и без горького вкуса.

Для жидкостной экстракции могут быть использованы любые способы, методы или реакторные системы. В некоторых вариантах осуществления, периодическую жидкостную реакцию проводят в статическом реакторе, таком как статический реактор с коническим дном. В других вариантах осуществления, периодическую жидкостную реакцию проводят в реакторе, сконфигурированном для перемешивания, включающего вибрацию, ультразвук, и/или механическое перемешивание. Например, в одном варианте, периодическую жидкостную реакцию проводят в реакторе с принудительным перемешиванием. В некоторых вариантах, реактор с принудительным перемешиванием включает тарелку (тарелки), импеллер (импеллеры) и/или пропеллеры. В конкретных вариантах, где реактор с принудительным перемешиванием включает один или более импеллеров, один или более импеллеров представляют собой гомогенизатор, лопатку, турбину, винт, ленточную винтовую лопасть, якорную лопасть, мешалку или лопасть мешалку.

Непрерывный процесс.

В некоторых вариантах осуществления, способы получения композиция масла понгамии осуществляют в режиме непрерывного процесса. В некоторых вариантах, способы осуществляют в режиме непрерывного противоточного процесса.

Неочищенное масло понгамии получают путем механического разделения шелушенных масличных семян понгамии. Полученное неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество. Затем проводят непрерывный процесс жидкостной экстракции. Неочищенное масло понгамии разделяют на рафинат и на обогащенную растворителем легкую фазу, используя несмешивающийся растворитель при повышенной температуре. Рафинат включает масло понгамии и остаточный растворитель, в то время как обогащенная растворителем легкая фаза включает растворитель и остаточное масло понгамии.

Для проведения непрерывной жидкостной экстракции могут быть использованы любые подходящие способы, методы или реакторные системы. В некоторых вариантах осуществления, непрерывную жидкостную экстракцию проводят в реакторе с перемешиванием, включающем вибрацию, обработку

ультразвуком и/или механическое перемешивание. Например, в одном варианте, непрерывную жидкостную экстракцию проводят, используя реактор с принудительным перемешиванием. В некоторых вариантах, реактор с принудительным перемешиванием включает тарелку (тарелки), импеллер (импеллеры) и/или пропеллеры. В конкретных вариантах где реактор с принудительным перемешиванием включает один или более импеллеров, один или более импеллеров представляют собой гомогенизатор, лопатку, турбину, винт, ленточную винтовую лопасть, якорную лопасть, мешалку или лопастную мешалку. В конкретных вариантах, реактор с принудительным перемешиванием представляет собой тарельчатую колонну с принудительным перемешиванием. Рафинат выводится из нижней части колонны, а обогащенная растворителем легкая фаза выводится из верхней части колонны. Рафинат охлаждают для отделения остаточного растворителя от масла понгамии. В некоторых вариантах, весь остаточный растворитель отделяют от масла понгамии. Масло понгамии выделяют с получением описанных в изобретении композиций масла понгамии.

Значения повышенных температур для процессов периодической и непрерывной экстракции.

В некоторых вариантах, повышенная температура является большей чем или равной приблизительно 25°C, большей чем или равной приблизительно 30°C, большей чем или равной приблизительно 35°C, большей чем или равной приблизительно 40°C, большей чем или равной приблизительно 45°C, большей чем или равной приблизительно 50°C, большей чем или равной приблизительно 55°C, большей чем или равной приблизительно 60°C, большей чем или равной приблизительно 65°C, или большей чем или равной приблизительно 70°C. В других вариантах, повышенная температура является меньшей чем или равной приблизительно 75°C, меньшей чем или равной приблизительно 70°C, меньшей чем или равной приблизительно 65°C, меньшей чем или равной приблизительно 60°C, меньшей чем или равной приблизительно 55°C, меньшей чем или равной приблизительно 50°C, меньшей чем или равной приблизительно 45°C, меньшей чем или равной приблизительно 40°C, или меньшей чем или равной приблизительно 35°C. В некоторых вариантах осуществления, повышенная температура составляет от приблизительно 30°C до приблизительно 75°C, от приблизительно 30°C до приблизительно 70°C, от приблизительно 30°C до приблизительно 65°C, от приблизительно 30°C до приблизительно 60°C, от приблизительно 30°C до приблизительно 55°C, от приблизительно 30°C до приблизительно 50°C, от приблизительно 30°C до приблизительно 45°C, от приблизительно 30°C до приблизительно 40°C, от приблизительно 30°C до приблизительно 35°C, от приблизительно 35°C до приблизительно 75°C, от приблизительно 35°C до приблизительно 70°C, от приблизительно 35°C до приблизительно 65°C, от приблизительно 35°C до приблизительно 60°C, от приблизительно 35°C до приблизительно 55°C, от приблизительно 35°C до приблизительно 50°C, от приблизительно 35°C до приблизительно 45°C, от приблизительно 35°C до приблизительно 40°C, от приблизительно 40°C до приблизительно 75°C, от приблизительно 40°C до приблизительно 70°C, от приблизительно 40°C до приблизительно 65°C, от приблизительно 40°C до приблизительно 60°C, от приблизительно 40°C до приблизительно 55°C, от приблизительно 40°C до приблизительно 50°C, от приблизительно 40°C до приблизительно 45°C, от приблизительно 40°C до приблизительно 40°C, от приблизительно 45°C до приблизительно 75°C, от приблизительно 45°C до приблизительно 70°C, от приблизительно 45°C до приблизительно 65°C, от приблизительно 45°C до приблизительно 60°C, от приблизительно 45°C до приблизительно 55°C, от приблизительно 45°C до приблизительно 50°C, от приблизительно 50°C до приблизительно 75°C, от приблизительно 50°C до приблизительно 70°C, от приблизительно 50°C до приблизительно 65°C, от приблизительно 50°C до приблизительно 60°C, от приблизительно 50°C до приблизительно 55°C, от приблизительно 55°C до приблизительно 75°C, от приблизительно 55°C до приблизительно 70°C, от приблизительно 55°C до приблизительно 65°C, от приблизительно 55°C до приблизительно 60°C, от приблизительно 60°C до приблизительно 75°C, от приблизительно 60°C до приблизительно 70°C, от приблизительно 60°C до приблизительно 65°C, от приблизительно 65°C до приблизительно 75°C, от приблизительно 65°C до приблизительно 70°C, или от приблизительно 70°C до приблизительно 75°C.

В некоторых вариантах, повышенная температура представляет собой температуру, ниже чем температура кипения несмешивающегося растворителя. Например, в конкретных вариантах, где несмешивающийся растворитель включает этанол, повышенная температура составляет меньше чем приблизительно 78°C при атмосферном давлении.

Следует иметь в виду, что в других примерах вариантов осуществления, процесс может включать дополнительные или опущенные стадии. Например, в одном варианте осуществления, растворитель, отделенный от масла понгамии, может быть сконденсирован и подвергнут отгонки (например, для удаления любой аккумулярованной воды). В некоторых описанных выше вариантах, отгонка может быть проведена в отгоночной колонне или дистилляционной колонне. В другом варианте осуществления, выделяют и отгоняют остаточное масло понгамии из обогащенной растворителем легкой фазы с получением дополнительного количества композиции масла понгамии.

Несмешивающийся растворитель.

В некоторых вариантах осуществления, используемый растворитель является несмешивающимся с неочищенным маслом понгамии. В некоторых вариантах, растворитель включает спирт. В конкретных вариантах, растворитель включает, по меньшей мере, приблизительно 60%, по меньшей мере, приблизи-

тельно 70%, по меньшей мере, приблизительно 80%, по меньшей мере, приблизительно 90%, по меньшей мере, приблизительно 92%, по меньшей мере, приблизительно 95%, или, по меньшей мере, приблизительно 99% спирта. В конкретных вариантах, растворитель включает C<sub>1-20</sub> спирт, C<sub>1-10</sub> спирт или C<sub>1-5</sub> спирт. В одном варианте, растворитель включает этанол. В конкретных вариантах, растворитель включает, по меньшей мере, приблизительно 90% этанола или, по меньшей мере, приблизительно 95% этанола.

В некоторых вариантах, отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет меньше чем или равное приблизительно 20:1, меньше чем или равное приблизительно 15:1, меньше чем или равное приблизительно 10:1, или меньше чем или равное приблизительно 5:1. В других вариантах, отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет больше чем или равное приблизительно 1:1 или больше чем или равное приблизительно 5:1. В некоторых вариантах, отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от приблизительно 1:1 до приблизительно 20:1, от приблизительно 1:1 до приблизительно 15:1, от приблизительно 1:1 до приблизительно 10:1, или от приблизительно 1:1 до приблизительно 5:1.

Неочищенное масло понгамии.

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

В конкретных вариантах осуществления, неочищенное масло понгамии содержит количество неомыляемого вещества, 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 содержит количество 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 содержит, 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.

В некоторых вариантах, неочищенное масло понгамии содержит, по меньшей мере, 500 ppm, по меньшей мере, 10000, или, по меньшей мере, 30000 ppm, или от 10000 ppm до 30000 ppm каранджина. В других вариантах, неочищенное масло понгамии содержит, по меньшей мере, 500 ppm, по меньшей мере, 10000, или, по меньшей мере, 30000 ppm; или от 10000 ppm до 30000 ppm понгамола. В других вариантах, неочищенное масло понгамии содержит суммарно, по меньшей мере, 500 ppm, по меньшей мере, 10000, или, по меньшей мере, 30000 ppm; или от 10000 ppm до 30000 ppm каранджина и понгамола.

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

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 обезмасленного жмыха.

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.

Затем бобы подвергают механическому прессованию (например, холодному прессованию), 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). Холодное прессование может быть осуществлено с использованием любых подходящих методов, известных в данной области. Например, холодное прессование может быть осуществлено с использованием различного оборудования, например, шнекового пресса Farmet 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.

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.

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.

В некоторых вариантах осуществления, в изобретении предлагаются пищевые и питьевые продукты, включающие композицию масла понгамии, где 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.

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 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).

Пищевые и питьевые продукты могут включать различные другие 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.

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**

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

1. Способ получения композиции масла понгамии, включающий:

механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество; и

экстракцию неочищенного масла понгамии с помощью несмешивающегося растворителя при повышенной температуре с получением композиции масла понгамии, где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1, и где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса, содержит меньше чем 150 ppm каранджина и/или понгамола, и содержит меньше чем 1% неомыляемого вещества.

2. Способ получения композиции масла понгамии, включающий:

а) механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество;

б) объединение неочищенного масла понгамии с несмешивающимся растворителем при повышенной температуре с образованием смеси;

с) выдерживание смеси при повышенной температуре для расслоения, по меньшей мере, на слой масла понгамии и слой растворителя;

д) удаление слоя растворителя со стадии с), при повышенной температуре, с выделением слоя масла понгамии, где слой масла понгамии включает пригодное к употреблению в пищу и не имеющее горького вкуса масло понгамии.

3. Способ по варианту осуществления 2, дополнительно включающий: повторение стадий с) и д) при второй повышенной температуре, которая ниже чем повышенная температура на стадиях с) и д), или необязательно вторая повышенная температура является приблизительно на 5-10 градусов Цельсия ниже температуры кипения растворителя.

4. Способ по варианту осуществления 2, дополнительно включающий:

охлаждение слоя масла понгамии со стадии с);

выдерживание слоя масла понгамии для расслоения, по меньшей мере, на слой понгамии и слой растворителя; и

удаление слоя растворителя с выделением слоя масла понгамии, где слой масла понгамии включает пригодное к употреблению в пищу и не имеющее горького вкуса масло понгамии.

5. Способ по любому одному из вариантов осуществления 2-4, дополнительно включающий повторение стадий б)-д) путем объединения выделенного слоя масла понгамии со свежим несмешивающимся растворителем.

6. Способ по любому одному из вариантов осуществления 2-4, дополнительно включающий:

е) объединение композиции на стадии д) со свежим несмешивающимся растворителем при повышенной температуре с образованием второй смеси;

ф) выдерживание второй смеси для расслоения при повышенной температуре, по меньшей мере, на слой масла понгамии и слой растворителя; и

г) удаление слоя растворителя со стадии ф) при повышенной температуре с выделением слоя масла понгамии, где слой масла понгамии включает пригодное к употреблению в пищу и не имеющее горького вкуса масло понгамии.

7. Способ по любому одному из вариантов осуществления 2-4, дополнительно включающий:

е) объединение композиции на стадии д) со свежим несмешивающимся растворителем при повышенной температуре с образованием второй смеси;

ф) выдерживание второй смеси для расслоения при повышенной температуре, по меньшей мере, на слой масла понгамии и слой растворителя;

г) удаление слоя растворителя со стадии ф) при повышенной температуре с выделением слоя масла понгамии;

h) охлаждение слоя масла понгамии со стадии г);

и) выдерживание охлажденного слоя со стадии h) для расслоения, по меньшей мере, на слой масла понгамии и слой растворителя; и

j) удаление слоя растворителя со стадии i) с выделением слоя масла понгамии, где слой масла понгамии включает пригодное к употреблению в пищу и не имеющее горького вкуса масло понгамии.

8. Способ по любому одному из вариантов осуществления 2-7, где объединение неочищенного масла понгамии с несмешивающимся растворителем включает перемешивание смеси.

9. Метод непрерывного противоточного получения масла понгамии, включающий:

а) механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество;

б) разделение неочищенного масла понгамии на рафинат и обогащенную растворителем легкую фазу путем жидкостной экстракции с использованием несмешивающегося растворителя при повышенной температуре,

где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1,

где рафинат включает масло понгамии и остаточный растворитель, и

где обогащенная растворителем легкая фаза включает растворитель и остаточное масло понгамии;

с) охлаждение рафината с отделением остаточного растворителя от масла понгамии;

д) выделение, по меньшей мере, части масла понгамии в охлажденном рафинате с получением композиции масла понгамии,

где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса,

содержит количество каранджина и/или понгамола меньше чем или равное 150 ppm, и содержит меньше чем 1% неомыляемого вещества;

е) отделение, по меньшей мере, части растворителя из обогащенной растворителем легкой фазы; и

ф) объединение выделенного растворителя с дополнительным количеством неочищенного масла понгамии для жидкостной экстракции.

10. Способ по варианту осуществления 9, где непрерывную жидкостную экстракцию проводят, используя тарелочную колонну с принудительным перемешиванием.

11. Способ по варианту осуществления 10, где рафинат выводится из нижней части колонны, а обогащенная растворителем легкая фаза выводится из верхней части колонны.

12. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-11, где повышенная температура представляет собой температуру ниже, чем температура кипения несмешивающегося растворителя.

13. Способ по любому одному из вариантов осуществления 9-12, где по меньшей мере, отделение части растворителя из обогащенной растворителем легкой фазы проводят в испарителе.

14. Способ по варианту осуществления 13, где растворитель испаряют из остаточного масла понгамии под вакуумом.

15. Способ по варианту осуществления 14, дополнительно включающий конденсацию растворителя и отгонку растворителя от скопившейся воды в отгоночной колонне.

16. Способ по любому одному из вариантов осуществления 9-15, дополнительно включающий выделение остаточного масла понгамии в обогащенной растворителем легкой фазе и отгонку растворителя из выделенного остаточного масла понгамии с получением дополнительного количества композиции масла понгамии.

17. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-16, где несмешивающийся растворитель включает спирт.

18. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-16, где несмешивающийся растворитель включает этанол.

19. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-18, где несмешивающийся растворитель включает, по меньшей мере, приблизительно 60% спирта.

20. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-19, где композиция имеет более низкое содержание неомыляемого вещества, чем неочищенное масло понгамии.

21. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-20, где композиция имеет более низкое содержание фуранофлавоноидов, чем неочищенное масло понгамии.

22. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-21, где композиция имеет содержание фуранофлавоноидов меньше чем или равное 150 ppm.

23. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-22, где фуранофлавоноиды включают каранджин или понгамол, или и тот и другой.

24. Способ по варианту осуществления 23, где композиция содержит количество каранджина и/или понгамола меньше чем или равное 150 ppm.

25. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-24, 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.

26. Способ по варианту осуществления 25, где исходный цвет является красным и/или коричневым, а конечный цвет является желтым.

27. Способ по любому одному из вариантов осуществления 1-26, где неочищенное масло понгамии является механически отделенным маслом понгамии.

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

29. Композиция масла понгамии, имеющая меньше чем 150 ppm каранджина и/или понгамола и меньше чем 1% неомыляемого вещества, где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса.

30. Композиция по варианту осуществления 29, где композиция дополнительно включает другие фуранофлавоноиды.

31. Композиция по варианту осуществления 29, где композиция имеет содержание фуранофлавоноидов меньше чем или равное 150 ppm.

32. Композиция по варианту осуществления 31, где концентрацию каранджина или понгамола, или и того и другого, определяют способом по любому одному из вариантов осуществления 1-4.

33. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 29-32, где композицию получают из неочищенного масла понгамии, и композиция имеет цвет, который является более светлым, чем цвет неочищенного масла понгамии.

34. Композиция по варианту осуществления 33, где цвет композиции является желтым.

35. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 29-34, дополнительно включающая растворитель.

36. Композиция по варианту осуществления 35, где растворитель присутствует при концентрации меньше чем 5000 ppm.

37. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 29-36, где композиция включает жирные кислоты.

38. Композиция по варианту осуществления 37, 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.

39. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 29-36, где композиция включает олеиновую кислоту, линолеовую кислоту, пальмитиновую кислоту, стеариновую кислоту, бегеновую кислоту, альфа-линоленовую кислоту, лигноцериную кислоту, арахидиновую кислоту, гондоевую кислоту, олеиновую кислоту, вакценовую кислоту, пальмитиноеиновую кислоту, эйкозодиеновую кислоту, линолеовую кислоту, маргариную кислоту, гондоевую кислоту, эруковую кислоту, пальмитиноеиновую кислоту, гептадеценую кислоту или миристиновую кислоту, или любые их изомеры, или любую их комбинацию.

40. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 29-39, где композиция имеет:

(xi) содержание свободной жирной кислоты меньше чем или равное 1%;

(xii) содержание нерастворимых примесей меньше чем или равное 0,1%;

(xiii) содержание фосфора меньше чем или равное 25 ppm;

(xiv) содержание хлорофилла меньше чем или равное 0,1 ppm;

(xv) содержание остаточных растворителей меньше чем или равное 5000 ppm;

(xvi) содержание влаги меньше чем или равное 1%;

(xvii) содержание глицерина меньше чем или равное 1%;

(xviii) содержание моноглицеридов меньше чем или равное 2%;

(xix) содержание диглицеридов меньше чем или равное 5%; или

(xx) содержание триглицеридов, по меньшей мере, 90%, или любую комбинацию свойств по пунктам (i)-(x).

41. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 29-41, где композиция имеет более низкое содержание неомыляемого вещества по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого композиция была получена.

42. Композиция по варианту осуществления 41, где композиция имеет содержание неомыляемого вещества, по меньшей мере, на 50% меньше по сравнению с неочищенным маслом понгамии, из которого композиция была получена.

43. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 29-42, где композиция дополнительно включает токоферолы.

44. Композиция по варианту осуществления 43, где токоферолы включают альфа-токоферол, бета-токоферол, дельта-токоферол или гамма-токоферол, или любую их комбинацию.

45. Композиция по варианту осуществления 29 или 44, где композиция имеет содержание токоферолов меньше чем или равное 400 ppm.

46. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 43-45, где композиция имеет содержание альфа-токоферола меньше чем или равное 200 ppm.

47. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 29-46, где композиция дополнительно включает стеролы.

48. Композиция по варианту осуществления 47, где стеролы включают бета-ситостерол, кампестерол, холестерол, клеростерол, дельта-5,24-стигмастодиенол, дельта-5-авенастерол, ситостанол или стигмастерол или любую их комбинацию.

49. Композиция по варианту осуществления 47 или 48, где композиция имеет содержание стеролов меньше чем 2500 ppm.

50. Применение композиции масла понгамии по любому одному из вариантов осуществления 29-49 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 в любой их комбинации.

51. Пищевой или питьевой продукт, включающий композицию масла понгамии по любому одному из вариантов осуществления 29-49.

52. Продукт по варианту осуществления 51, 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 твердые жиры.

53. 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.

54. Способ по варианту осуществления 53, где алкилкетон представляет собой ацетон.

55. Способ по варианту осуществления 53 или 54, где стадия измерения включает определение концентрации каранджина или понгамола, или и того и другого, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором.

56. Способ по варианту осуществления 55, где ультрафиолетовый детектор представляет собой детектор на диодной матрице.

57. Композиция масла понгамии, содержащая:

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;

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

содержание остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 5000 ppm, определяемое методом AOCS Cg 4-94, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности.

58. Композиция по варианту осуществления 57, имеющая:

количество каранджина меньше чем или равное приблизительно 150 ppm, определяемое анализом методом 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, определяемое методом AOCS Ca 6a-40;

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

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

содержание остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 5000 ppm, определяемое методом AOCS Cg 4-94, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности.

59. Композиция по варианту осуществления 57 или 58, где композиция включает количество остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 1000 ppm.

60. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-59, где остаточный растворитель включает этанол.

61. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-60, где композиция представляет собой жидкость при комнатной температуре.

62. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-61, где композиция имеет вязкость приблизительно от 30 сантипуаз до 600 сантипуаз, определяемую при 25°C.

63. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-62, где композиция имеет содержание твердых жиров от приблизительно 1% до приблизительно 10% при температуре приблизительно 5°C, определяемое методом AOCS-Cd 16b-93.

64. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-63, где композиция имеет температуру дымообразования, по меньшей мере, приблизительно 195°C, определяемую методом AOCS Cc 9a-48.

65. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-64, где композиция имеет содержание токоферолов меньше чем или равное приблизительно 400 ppm, определяемое методом AOAC 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC).

66. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-65, где композиция имеет содержание стеролов меньше чем 2500 ppm, определяемое методом COI/T.20/Doc No.10.

67. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-66, где композиция включает олеиновую кислоту, линолевую кислоту, пальмитиновую кислоту, стеариновую кислоту, бегеновую кислоту, альфа-линоленовую кислоту, лигноцериновую кислоту, арахидиновую кислоту, гондоевую кислоту, олеиновую кислоту, вакценовую кислоту, пальмитиолеиновую кислоту, эйкозодиеновую кислоту, линолевую кислоту, маргариновую кислоту, гондоевую кислоту, эруковую кислоту, пальмитиолеиновую кислоту, гептадеценую кислоту или миристиновую кислоту, или любые их изомеры, или любую их комбинацию, определяемые методом AOAC 996.06.

68. Композиция по варианту осуществления 67, где композиция включает, по меньшей мере, 40% олеиновой кислоты, определяемой методом АОАС 996.06.

69. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-68, 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.

70. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-69, 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.

71. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-70, где композиция имеет отношение каранджина к понгамолу более чем приблизительно 1.

72. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-69, 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.

73. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-69 и 72, где цвет композиции является светло-желтым, и где композиция включает суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное приблизительно 200 ppm.

74. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-69, 72-73, где композиция имеет нейтральный вкус.

75. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-69 и 72-74, где композиция имеет отношение каранджина к понгамолу меньше чем или равное 1.

76. Композиция по любому одному из вариантов осуществления 57-75, 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).

77. Способ получения композиции масла понгамии, включающий:

механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество; и

экстракцию неочищенного масла понгамии этанолом при повышенной температуре с получением композиции масла понгамии, где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1, и где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса, 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.

78. Способ по варианту осуществления 77, где неочищенное масло понгамии и несмешивающийся растворитель образуют смесь, и смесь перемешивают в течение, по меньшей мере, приблизительно 30 мин.

79. Метод непрерывного противоточного получения масла понгамии, включающий:

а) механическое разделение шелушенных масличных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, другие фуранофлавоноиды и другое неомыляемое вещество;

б) разделение неочищенного масла понгамии на рафинат и обогащенную растворителем легкую фазу путем жидкостной экстракции с использованием несмешивающегося растворителя при повышенной температуре,

где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1,

где рафинат включает масло понгамии и остаточный растворитель,

где растворитель включает этанол, и

где обогащенная растворителем легкая фаза включает растворитель и остаточное масло понгамии;

с) охлаждение рафината с отделением остаточного растворителя от масла понгамии;

д) выделение, по меньшей мере, части масла понгамии в охлажденном рафинате с получением композиции масла понгамии,

где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса, 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 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; и п-анизидиновое число меньше чем или равно приблизительно 10, определяемое методом AOCS Cd 18-90;

е) отделение, по меньшей мере, части растворителя из обогащенной растворителем легкой фазы; и

ф) объединение выделенного растворителя с дополнительным количеством неочищенного масла понгамии для жидкостной экстракции.

80. Способ по варианту осуществления 79, где непрерывную жидкостную экстракцию проводят, используя колонну с принудительным перемешиванием.

81. Способ по варианту осуществления 80, где колонна с принудительным перемешиванием представляет собой тарельчатую колонну с принудительным перемешиванием, рафинат выводится из нижней части колонны, а обогащенная растворителем легкая фаза выводится из верхней части колонны.

82. Способ по любому одному из вариантов осуществления 79-81, где по меньшей мере, отделение части растворителя из обогащенной растворителем легкой фазы проводят в испарителе.

83. Способ по варианту осуществления 82, где растворитель испаряют из остаточного масла понгамии под вакуумом.

84. Способ по варианту осуществления 83, дополнительно включающий конденсацию растворителя и отгонку растворителя от скопившейся воды в отгоночной колонне.

85. Способ по любому одному из вариантов осуществления 79-84, дополнительно включающий выделение остаточного масла понгамии в обогащенной растворителем легкой фазе и отгонку растворителя из выделенного остаточного масла понгамии с получением дополнительного количества композиции масла понгамии.

86. Способ по любому одному из вариантов осуществления 77-85, где повышенная температура представляет собой температуру, ниже чем температура кипения несмешивающегося растворителя.

87. Способ по варианту осуществления 86, где повышенная температура составляет приблизительно от 30°C до приблизительно 75°C.

88. Способ по любому одному из вариантов осуществления 77-87, где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от приблизительно 1:1 до приблизительно 5:1.

89. Способ по любому одному из вариантов осуществления 77-88, 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.

90. Способ по варианту осуществления 89, где исходный цвет является красным и/или коричневым, а конечный цвет является желтым или светло-желтым.

91. Способ по любому одному из вариантов осуществления 77-90, где неочищенное масло понгамии является механически отделенным маслом понгамии.

92. Способ по любому одному из вариантов осуществления 77-91, 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, и где композиция является желтой.

93. Способ по любому одному из вариантов осуществления 77-91, где композиция масла понгамии включает суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равно приблизительно 200 ppm, композиция имеет нейтральный вкус, и композиция является желтой.

94. Композиция масла понгамии, полученная способом по любому одному из вариантов осуществления 77-93.

95. Применение композиции масла понгамии по любому одному из вариантов осуществления 57-76 и 94 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 в любой их комбинации.

96. Пищевой или питьевой продукт, включающий композицию масла понгамии по любому одному из вариантов осуществления 57-76 и 94.

97. Продукт по варианту осуществления 96, 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.

98. Продукт по варианту осуществления 96, 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.

99. Продукт по любому одному из вариантов осуществления 96-98, 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 твердые жиры.

100. 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;

(v) количество остаточного растворителя меньше чем или равное приблизительно 5000 ppm, определяемое методом AOCS Cg 4-94, где остаточный растворитель, в случае его присутствия, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности;

(vi) по меньшей мере, 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; или

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

### Примеры

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

Пример 1.

Характеризация масла понгамии.

В этом примере приводится общий протокол для характеристики масла понгамии. Предлагаемый в изобретении и представленный на фиг. 1 протокол использовали для характеристики неочищенного масла и очищенного масла, получение которых описано в приведенных ниже примерах, в том числе в примере 2.

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 помощью 40% ацетонитрила. В табл. 1 ниже приведены используемые параметры HPLC-DAD.

Таблица 1

## 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)

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 мин, (ii) сохраняли на уровне 90% в течение 4 мин, (iii) линейно снижали до 40% в течение 1 мин и (iv) поддерживали на уровне 40% в течение 2 мин, как это показано в табл. 2 ниже.

Таблица 2

## 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

Было обнаружено, что каранджин элюируется приблизительно через 9,6 мин, 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).

Пример 2.

Получение масла понгамии в периодическом режиме.

В этом примере демонстрируется получение пригодного к употреблению в пищу (например, негорького) масла понгамии путем жидкостной экстракции неочищенного (например, горького) масла понгамии. Каранджин, понгамол и потенциально другие антипитательные вещества и/или горькие соединения удаляют из масла понгамии, отжатого шнековым прессом, с получением продукта очищенного масла.

Получение масла понгамии в периодическом режиме в лабораторном масштабе.

Проводили получение в лабораторном масштабе пригодного к употреблению в пищу масла понгамии. Масло понгамии, отжатое шнековым прессом, фильтровали через диатомовую землю для удаления твердого содержимого или твердых отходов. Затем неочищенное масло понгамии смешивали со свежим 95% этанолом (5% воды) в пробирке объемом 50 мл при фиксированном объемном соотношении, указанном в табл. 3. Смесь нагревали до приблизительно 65°C и перемешивали в течение 30 мин, и затем отстаивали смесь и декантировали слой растворителя (этанола). Следует иметь в виду, что для отстаивания и/или для ограничения потери паров растворителя смесь может быть нагрета до температуры, которая на несколько градусов ниже температуры кипения растворителя. Оставшуюся жидкость охлаждали до 20°C и давали возможность отстояться. Слой растворителя снова декантировали, и оставшееся масло подвергали такой же обработке еще два раза, начиная со смешения со свежим 95% этанолом при фиксированном объемном соотношении.

Коэффициент извлечения характеризует способность экстракционного растворителя извлекать целевые примеси из данного сырья (в данном случае, например, из неочищенного масла понгамии). Коэффициент извлечения рассчитывают следующим образом:

коэффициент извлечения=(концентрация примеси в рафинате/концентрация примеси в сырье)

В этом лабораторном эксперименте изучали влияние различных соотношений растворителя и масла, и было показано, что коэффициент извлечения зависит от соотношения растворителя и масла, как это показано в табл. 3 ниже.

Таблица 3

Коэффициент извлечения (ЕС) при проведении экстракции в периодическом режиме в крупном масштабе

Отношение растворитель:масло	Значение X на фигуре 2	ЕС для каранджина	ЕС для понгамола
1:1	1	0,57	0,68
2:1	2	0,45	0,57
5:1	5	0,24	0,32
10:1	10	0,14	0,22

Получение в периодическом режиме в крупном масштабе.

Экстракцию в периодическом режиме в крупном масштабе проводили также в соответствии с методом, представленным на фиг. 2. Масло понгамии, отжатое в шнековом прессе, фильтровали через диатомовую землю для удаления твердого содержимого или твердых отходов. Затем масло смешивали со свежим 95% этанолом (5% воды) при массовом отношении растворителя к маслу 5:1 в реакторе из нержавеющей стали объемом 400 л с пропеллерными мешалками. Смесь нагревали до 65°C и перемешивали в течение 30 мин, затем смесь отстаивали и декантировали слой растворителя (этанола). Следует иметь в виду, что для отстаивания и/или для ограничения потери паров растворителя смесь может быть нагрета до температуры, которая на несколько градусов ниже температуры кипения растворителя. Оставшуюся жидкость охлаждали до 20°C и давали возможность отстояться. Слой растворителя снова декантировали, и оставшееся масло подвергали такой же обработке еще два раза, начиная со смешения со свежим 95% этанолом при массовом соотношении растворитель:масло 5:1.

В каждом цикле экстракции, содержание понгамола в слое масла, определяемое методом анализа, описанным выше в примере 1, уменьшалось с 2342 ppm до 650 ppm, до 192 ppm и, наконец, до 54 ppm. Аналогичным образом, в каждом цикле экстракции наблюдалось снижение содержания каранджина в слое масла с 11935 до 2306 ppm, до 516 ppm и, наконец, до 91 ppm. Средний коэффициент извлечения каранджина составлял 0,20, понгамола - 0,28. После проведения всех трех циклов экстракции, было обнаружено, что масло понгамии не имеет горького вкуса при содержаниях каранджина и понгамола меньше чем 100 ppm, соответственно. В табл. 4-8 ниже приведены данные по полученным в этом примере различным пригодным к употреблению в пищу композициям и свойствам масла понгамии.

Метод анализа, описанный выше в примере 1, также использовали для характеристики каранджина и понгамола в неочищенном масле и очищенном масле этого примера. При получении масла в периодическом режиме в крупном масштабе, в результате методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC) было обнаружено удаление соединений класса фуранофлавоноидов. На фиг. 3А и 3В также приводится сравнение удаления фуранофлавоноидов и других химических веществ из пригодного к употреблению в пищу масла с неочищенным маслом и очищенным маслом этого примера.

В табл. 4 ниже приводится сравнение содержания жирных кислот в неочищенном масле понгамии (в "неочищенном масле") и в масле понгамии, очищенном методом, описанным в этом примере (в "очищенном масле"). Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в табл. 4. Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, представлены в табл. 4, 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 4

Содержание жирных кислот (% от суммарного количества)\*

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	8,54	АОАС 996.06
16:1c9	Пальмитинолеиновая кислота	<0,04	0,06	АОАС 996.06
Σ16:1	Сумма пальмитинолеиновая кислота+изомеры	0,09	0,06	АОАС 996.06
17:0	Маргариновая кислота	0,08	0,09	АОАС 996.06
17:1c9	Гептадеценовая кислота	0,04	0,05	АОАС 996.06
18:0	Стеариновая кислота	6,08	7,16	АОАС 996.06
18:1c11	Вакценовая кислота	0,55	0,53	АОАС 996.06
18:1c9	Олеиновая кислота	44,87	49,84	АОАС 996.06
Σ18:1	Сумма олеиновая кислота+изомеры	45,62	50,37	АОАС 996.06
18:2n6	Линолевая кислота	15,64	15,98	АОАС 996.06
Σ18:2	Линолевая кислота+изомеры	15,76	15,98	АОАС 996.06
18:3n3	Альфа линоленовая кислота	2,18	2,14	АОАС 996.06
Σ18:3	Сумма линоленовая кислота+изомеры	2,18	2,14	АОАС 996.06
20:0	Арахидиновая кислота	1,15	1,5	АОАС 996.06
20:1c11	Гондосвая кислота	0,90	1,18	АОАС 996.06
Σ20:1	Сумма гондосвая кислота+изомеры	0,95	1,18	АОАС 996.06
20:2n6	Эйкозодиеновая кислота	0,15	0,13	АОАС 996.06
22:0	Бегеновая кислота	2,87	4,16	АОАС 996.06
22:1c13	Эруковая кислота	0,06	0,08	АОАС 996.06
Σ22:1	Сумма эруковая кислота+изомеры	0,06	0,08	АОАС 996.06
24:0	Лигноцериновая кислота	1,13	1,74	АОАС 996.06

\* 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.

В табл. 5 ниже приведено сравнения количества классов жирных кислот в неочищенном масле и очищенном масле. Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в табл. 5.

Таблица 5

## Классы жирных кислот

Класс	Неочищенное масло	Очищенное масло	Метод испытания
Сумма идентифицированных жирных кислот	84,72	93,26	АОАС 996.06
Сумма мононенасыщенных жирных кислот	46,59	51,77	АОАС 996.06
Сумма полиненасыщенных жирных кислот	18,3	18,26	АОАС 996.06
Сумма насыщенных жирных кислот	19,62	23,23	АОАС 996.06
Сумма транс-жирных кислот	0,22	<0,02	АОАС 996.06
Сумма жирные кислот омега 3	2,41	2,15	АОАС 996.06
Сумма жирные кислот омега 6	15,8	16,1	АОАС 996.06
Сумма жирных кислот омега 7	0,58	0,65	АОАС 996.06
Сумма жирных кислот омега 9	46,57	51,07	АОАС 996.06

В табл. 6 ниже приведено сравнение химических составов неочищенного масла и очищенного масла. Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в табл. 6, 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 6

## Химический состав

Компонент (единица измерения)	Неочищенное масло	Очищенное масло	Метод испытания
Свободные жирные кислоты (FFA)	1,2	0,03	AOCS Ca 5a-40
Перекисное число (мэкв/кг)	3,3	3,8	AOCS Cd 8-53
п-Анизидиновое число	не применимо к данному случаю	4,2	AOCS Cd 18-90
Нейтральное масло (%)	97,68	99,75	AOCS Ca 9f-57
Нерастворимые примеси (%)	0,03	0,06	AOCS Ca 3a-46
Неомыляемое вещество (%)	0,81	0,26	AOCS Ca 6a-40
Содержание мыла (г/кг)	<0,0227	<0,1	AOCS CC17-95, CC15-60
OSI (показатель устойчивости к окислению; часы)	8,16	2,17	AOCS Cd 12b- 92:1997
Фосфор (в форме фосфолипидов) (ppm)	9,1	11	AOCS Ca 20-99, mod.
Хлорофилл (ppm)	1	0,5	AOCS Ch 4-91
Влага (%)	0,09	0,04	AOCS Ca 2b-38
Цветовая шкала Lovibond Color - AOCS Scale	1,8R, 70Y	1,4R, 38,0Y	AOCS Cc 13b-45
Температура дымообразования (°C)	169	225	AOCS Cc 9a-48
Глицерин %	<1	<1	AOCS Cd 11c-93
Моноглицериды %	7,1	1,2	AOCS Cd 11c-93
Диглицериды %	9,4	1,6	AOCS Cd 11c-93
Триглицериды %	86,3	97,43	AOCS Cd 11c-93
Остаточный этанол (ppm)	не применимо к данному случаю	962	AOCS Cg 4-94

В табл. 7 ниже приведено сравнение содержания токоферола в неочищенном масле понгамии. Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в табл. 7.

Таблица 7

## Содержание токоферола

Токоферол	Неочищенное масло	Очищенное масло	Метод испытания
Альфа-токоферол	288	<48,9	АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)
Бета-токоферол	<490	<48,9	АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)
Дельта-токоферол	<490	<48,9	АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)
Гамма-токоферол	191	<48,9	АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)
Сумма токоферолов	479	<48,9	АОАС 971.30 с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (HPLC)

В табл. 8 ниже приведено сравнение содержания стерола в неочищенном масле и очищенном масле понгамии. Методы, используемые для определения содержания оцениваемых компонентов, приведены в табл. 8, где "COI/T.20/Doc No.10" является доступным для всеобщего ознакомления методом испытания, рекомендованным Международным советом по оливковому маслу (International Olive Council).

Таблица 8

## Содержание стерола

Стерол	Неочищенное масло	Очищенное масло	Метод испытания
24-Метилден-холестерол (% от суммы стеролов)	0,18	0,36	COI/T.20/Doc No.10
Кажущийся бета-ситостерол (% от суммы стеролов)	57,38	68,7	COI/T.20/Doc No.10
Бета-ситостерол "истинный" (% от суммы стеролов)	52,62	60,72	COI/T.20/Doc No.10
Брассикастерол	1,11	1,68	COI/T.20/Doc No.10

(% от суммы стеролов)			
Кампестанол (% от суммы стеролов)	<0,01	0,35	COI/T.20/Doc No.10
Кампестерол (% от суммы стеролов)	9,36	14,35	COI/T.20/Doc No.10
Холестерол (% от суммы стеролов)	0,15	0,19	COI/T.20/Doc No.10
Клеростерол (% от суммы стеролов)	0,62	0,72	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 (% от суммы стеролов)	<0,01	0,2	COI/T.20/Doc No.10
Дельта-5-авенастерол (% от суммы стеролов)	3,22	6,25	COI/T.20/Doc No.10
Дельта-7-авенастерол (% от суммы стеролов)	<0,01	0,55	COI/T.20/Doc No.10
дельта-7-кампестерол (% от суммы стеролов)	<0,01	<0,01	COI/T.20/Doc No.10
Дельта-7-стигмастенол (% от суммы стеролов)	1	0,2	COI/T.20/Doc No.10
Ситостанол (% от суммы стеролов)	0,93	0,81	COI/T.20/Doc No.10
Стигмастерол (% от суммы стеролов)	30,81	13,61	COI/T.20/Doc No.10
Суммарно стерол - (мг/кг жира)	3090	1160	COI/T.20/Doc No.10

В табл. 9 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 1.

Таблица 9

## Содержание каранджина и понгамола (ppm)

Специфически для понгамии фуранофлавоноиды	Неочищенное масло	Очищенное масло
Каранджин	11935	91
Понгамол	2342	54

В табл. 10 ниже приведено сравнение цвета неочищенного масла и очищенного масла. Используемый для определения цвета метод приведен в табл. 10.

Таблица 10

Описание цвета по цветовой шкале Lovibond color				
Тип масла	Цвет по шкале		Описание цвета	Метод испытания
	Lovibond			
	Красный (0-20)	Желтый (0-70)		
Неочищенное масло	1,8	70	коричневато- красный	AOCS Cc 13b-45 (5,25- дюймовая кювета)
Очищенное масло	1,4	38	желтый	AOCS Cc 13b-45 (5,25- 5,25-дюймовая кювета)

Пример 3.

Получение масла понгамии в непрерывном режиме.

В этом примере описан непрерывный противоточный процесс получения пригодного к употреблению в пищу масла понгамии из механически отделенного неочищенного масла понгамии, который целом соответствует примеру технологической схемы, представленной на фиг. 4.

Пригодное к употреблению в пищу масло понгамии получают путем непрерывной жидкостной экстракции с помощью 96% этанола фильтрованного неочищенного масла понгамии. Оборудование для проведения жидкостной экстракции включает тарельчатую колонну с принудительным перемешиванием, при этом в верхнюю часть колонны подают неочищенное масло при температуре 70°C, а в нижнюю часть колонны подают, соответственно, растворитель. Рафинат (более тяжелый слой масла) выходит из нижней части колонны, а более легкий слой растворителя выходит из верхней части колонны. Колонка включает в себя число физических стадий, равное числу теоретических стадий, плюс число дополнительных стадий, учитывающих отклонения от теоретических условий равновесия масло/растворитель. Количество каранджина и понгамола, присутствующих в рафинате, выходящем из нижней части колонны, определяют методом анализа, изложенным в примере 1 выше. При содержании в рафинате менее 150 ppm каранджина и/или понгамола и процентном содержании растворителя, эквивалентном равновесному составу этанола и масла понгамии в системе жидкость-жидкость при температуре смеси, рафинат охлаждают (например, в колонне охлаждения водой; СТWS=подача воды в колонну охлаждения; СТWR=отвод воды из колонны охлаждения), и растворитель затем подвергают отделению и декантации от масла в декантаторе. Затем масло очищают от любого остаточного растворителя путем вакуумной отгонки с паром в отгоночной колонне.

Более легкий слой растворителя, выходящий из верхней части колонны, направляют в испаритель, где растворитель испаряют из масла под вакуумом. Растворитель из испарителя конденсируют и дополнительно очищают от любой накопившейся воды до чистоты этанола 95% в колонне для перегонки этанола. Очищенный этанол возвращают обратно в колонну для проведения жидкостной экстракции. Не содержащее остаточный растворитель масло из испарителя для регенерации растворителя содержит примеси, которые были удалены из неочищенного масла. Затем извлекают дополнительное количество масла из остаточного потока масла путем дистилляции. Выделяют примеси из масла и концентрируют в жидком потоке с маслом в качестве растворителя и сохраняют для последующей переработки.

Пример 4.

Получение масла понгамии в периодическом режиме и органолептическая оценка масла понгамии

В настоящем примере подобно описано получение очищенного масла понгамии путем жидкостной экстракции в периодическом режиме.

Используемое в настоящем примере неочищенное масло понгамии было взято из того же самого образца неочищенного масла, которое получали в примере 2 (неочищенное масло понгамии, пример 2) или было получено путем прессования бобов понгамии (неочищенное масло понгамии, пример 4). Неочищенное масло понгамии из примере 2 использовали в качестве исходного масла для образцов очищенного масла #1-#3. Образец очищенного масла понгамии #1 был тем же самым образцом, который получали в примере 2.

Реакторная система для экстракции состояла из реактора с коническим дном из нержавеющей стали, оборудованного установленным сверху вертикальным валом с 4 установленными на нем мешалками пропеллерного типа. Реактор был оборудован изолированными внутренними змеевиками для нагревания или охлаждения, например, используя пар.

В табл. 11 ниже приведены параметры процесса, используемые для получения различных образцов очищенного масла понгамии.

Таблица 11

## Параметры процесса

Эксперимент по проведению процесса (# образца)	Число периодических промывок	Температура
#1 (смотрите пример 2, очищенное масло)	3	70°C
#2	3	70°C
#3	3	70°C

Первая промывка: первым переносили в экстракционный реактор неочищенное масло понгамии, затем вводили этанол (в количестве в 5 раз больше массы неочищенного масла). После добавления неочищенного масла и этанола начинали перемешивание. Для проведения испытаний, в которых целевая температура экстракции была выше температуры окружающей среды, содержимое реактора нагревали до заданной температуры (например, 70°C). После достижения требуемой температуры, содержимое реактора перемешивали в течение 30 мин. Через 30 мин, перемешивание прекращали и выдерживали масло и растворитель в течение примерно 3-5 мин для разделения. Затем масло после первой промывки осторожно отделяли от этанола декантированием, а отработанный этанол сливали из реактора. Процедуру промывки повторяли еще два раза. Пробы отмытого масла и отработанного этанола отбирали после первой, второй и третьей промывок для контроля содержания в них каранджина и понгамола, перекисных чисел и п-анизидиновых чисел в процессе экстракции.

Декантация и удаление из масла растворителя: после завершения необходимого количества промывок, полученное в результате последней промывки масло декантировали и удаляли из него растворитель. Полученное в результате последней промывки масло помещали в емкость и погружали эту емкость в горячую водяную баню (45°C), по меньшей мере, на 5 мин, для того чтобы вызвать разделение фаз, затем масло и этанол разделяли декантацией. После декантации, из декантированного масла удаляли растворитель на роторном испарителе (rotovap) на водяной бане при температуре 55°C в течение первых 90 мин до исчезновения капель конденсата (этанола), а затем при 60°C в течение вторых 90 мин до тех пор пока не переставали обнаруживаться капли конденсата (этанола).

После экстракции, образцы очищенного масла понгамии подвергали анализу на содержание каранджина и понгамола, содержание остаточного растворителя, оценивали органолептический профиль (в том числе вкус и запах), определяли величины перекисного числа и п-анизидинового числа. В табл. 12 представлено содержание каранджина, содержание понгамола, перекисное число и р-анизидиновое число для образцов конечного масла понгамии, взятых из каждого эксперимента проведения процесса.

Таблица 12

## Результаты анализа: содержание каранджина и понгамола, величины перекисного числа и п-анизидинового числа

Эксперимент по проведению процесса (образец #)	Неочищенное масло, пример 2	#1 (очищенное масло, пример 2)	#2	#3
Каранджин (ppm)	11935	91	71	125
Понгамол (ppm)	2342	54	48	80
Перекисное число (мэкв/кг)	3,3	3,8	3,4	1,7
п-Анизидиновое число	Не определяли	4,2	4,2	5,9

Органолептическая оценка масла понгамии.

Во внутренней дегустации масла понгамии принимали участие 6 человек. Каждому участнику было 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.

Было обнаружено, что образцы # 1-3 имели светло-желтый цвет, не имели мутности и запаха. Характеристиками, которые часто встречались в профилях вкуса этих образцов очищенного масла понгамии при анализе профиля при свободном выборе, являлись: чистый, ореховый, гладкий, маслянистый и

чистый вкус. Дополнительные показатели включали отсутствие горечи, нотки понгамии и легкий травянистый привкус. В табл. 13 ниже приведены органолептические свойства образцов масла понгамии, полученных в экспериментах по проведению процесса.

Таблица 13

Органолептическая оценка очищенного масла понгамии, полученного в периодическом процессе

Эксперимент по проведению процесса (образец #)	Цвет	Органолептический анализ
#1	Светло-желтый	Чистый, ореховый, мягкий вкус, без горечи
#2	Светло-желтый	Ореховый вкус, вкус понгамии, слабый ореховый запах, маслянистый, мягкий вкус
#3	Светло-желтый	Ореховый вкус, легкий вкус понгамии, чистый вкус, мягкий, маслянистый

Пример 5.

Получение масла понгамии в непрерывном режиме и органолептическая оценка масла понгамии

В этом примере описан непрерывный противоточный процесс получения пригодного к употреблению в пищу масла понгамии из механически отделенного неочищенного масла понгамии. Изменяли повышенную температуру и соотношение растворителя к неочищенному маслу понгамии. Полученные образцы очищенного масла понгамии оценивали по конечному содержанию в них каранджина и понгамола, по их цвету, запаху и вкусу.

Пригодное к употреблению в пищу масло понгамии получают путем проведения непрерывной жидкостной экстракции этанолом фильтрованного неочищенного масла понгамии. В качестве оборудования для проведения жидкостной экстракции применяли одну из двух типов тарельчатых колонн с принудительным перемешиванием. В случае обоих типов колонн, сначала заполняли колонну растворителем до уровня нахождения штуцера для подачи сырья при заданном расходе растворителя. Далее в колонну подавали с заданным расходом неочищенное масло. После образования границы раздела в нижней разделительной камере, начинали отбор донной фазы, и положение границы раздела контролировали путем регулирования скорости отбора донной фазы. После одного оборота колонны (общий объем колонны, деленный на суммарный расход сырья и растворителя), вносили коррективы в процесс перемешивания в колонне для увеличения до требуемых величин отношения хода/вращения. Режим перемешивания устанавливали до совершения двух оборотов колонны. До отбора проб фаз рафината и экстракта, колонна работала суммарно в течение пяти (5) оборотов. Перед отбором проб, операторы вручную измеряли расходы экстракта и рафината. После первого цикла и последующей корректировки указанных инженером переменных, перед тем как отбирать пробы в каждом цикле, было проведено суммарно три (3) оборота. Корректировку соотношения растворитель-сырье (S/F) и производительности проводили путем увеличения или уменьшения скоростей подачи сырья и растворителя. Регулировку температуры проводили путем увеличения или уменьшения температуры горячего масла в подогревателях сырья и растворителя и регулировки нагревательных лент на колонне.

Количество каранджина и понгамола, присутствующих в рафинате, выходящем из нижней части колонны, измеряли методом анализа, описанным в примере 1 выше. В табл. 14 ниже приведены параметры процесса и наблюдаемое значение К+Р. Как показано ниже, было обнаружено, что проведения процесса при 25°C (#4-#7), не обеспечивали достаточного удаления каранджина и понгамола, необходимого для дальнейшего применения. Однако, проведения процесса при повышенных температурах (#8-#15) приводило к существенному удалению каранджина и понгамола, в некоторых случаях, до уровней, ниже предела чувствительности применяемого метода анализа.

Таблица 14

## Параметры непрерывного процесса и содержание каранджина и понгамола

Эксперимент по проведению процесса (образец #)	Каранджин (ppm)	Понгамол (ppm)	Отношение растворитель/масло	Целевая температура (°C)	Стадии
Неочищенное масло	12251	5662	-	-	-
#4	10571	3165	5:1	25	-
#5	8133	2575	5:1	25	-
#6	6210	2095	5:1	25	-
#7	9945	3068	4:1	25	-
#8	177	84	10:1	50-55	-
#9	305	205	5:1	50-55	-
#10	ND	ND	5:1	50-55	100
#11	ND	ND	4:1	50-55	100
#12	<10	<10	3:1	50-55	100
#13	<10	34	3:1	50-55	76
#14	11	152	2:1	50-55	76
#15	<10	101	2:1	50-55	100

\*ND=ниже предела чувствительности применяемого метода анализа.

В табл. 15 ниже приведен состав одного полученного в изобретении образца очищенного масла понгамии (эксперимент по проведению процесса #13) при сравнении с исходным неочищенным маслом понгамии. В табл. 16 приведен состав жирных кислот в очищенном масле понгамии, полученном в эксперименте по проведению процесса #13.

Таблица 15

## Результаты анализа

Тип образца	Осветленное неочищенное масло	Эксперименте по проведению процесса (образец) # 13
Каранджин (ppm)	12251	<10
Понгамол (ppm)	5662	34
Остаточный EtOH (ppm)	ND	<10
Влага и летучие вещества %	0,11	0,7
Перекисное число (PV) (мэкв/кг)	0,7	0,7
п-Анизидин	Не определяли	7
Показатель устойчивости к окислению (OSI) (часов)	13,97	Не определяли
Свободные жирные кислоты (FFA) %	5,1	0,05
Цвет (цветовая шкала Lovibond)-1" кювета (красный)		2,4
Цвет (цветовая шкала Lovibond)-1" кювета (желтый)		24
Цвет (цветовая шкала Lovibond)-5,25" кювета (красный)		10,2
Цвет (цветовая шкала Lovibond)-5,25" кювета (желтый)		70
Неомыляемое вещество %	Не определяли	0,28

Таблица 16

## Профиль жирных кислот в эксперименте по проведению процесса #13

	Абсолютное содержание жирной кислоты %	Относительно суммарного содержания жирных кислот %
Миристиновая кислота	0,04	0,04

Пальмитиновая кислота	9,18	10,17
Пальмитинолеиновая кислота	0,06	0,07
Стеариновая кислота	6,97	7,72
Вакценовая кислота	0,42	0,47
Олеиновая кислота	47,47	52,60
Линолевая кислота	15,98	17,71
Линоленовая кислота	2,56	2,84
Арахидиновая кислота	1,44	1,60
Гондоевая кислота	0,91	1,01
Эйкозопентаеновая кислота	0,03	0,03
Бегеновая кислота	3,44	3,81
Эруковая кислота	0,05	0,06
Лигноцериновая кислота	1,1	1,22
Нервоновая кислота	<0,02	<0,02
Суммарно омега 3 с изомерами	2,63	2,91
Суммарно омега 6 с изомерами	16,04	17,77
Суммарно омега 7 с изомерами	0,45	0,50
Суммарно омега 9 с изомерами	48,45	53,69
Мононенасыщенные жирные кислоты	49,07	54,38
Полиненасыщенные жирные кислоты	18,77	20,80
Насыщенные жирные кислоты	22,28	24,69
Транс жирные кислоты	0,12	0,13
Сумма жирных кислот в форме триглицеридов	94,29	--
Сумма жирных кислот	90,24	--

Органолептическая оценка масла понгамии.

Во внутренней дегустации масла понгамии принимали участие 6 человек. Каждому участнику было 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 объединяли показатели, оцененные при свободном выборе, которые приведены в табл. 17.

## Органолептические профили

Эксперимент по проведению процесса (образец #)	Цвет, мутность	Органолептические показатели (запах, вкус)
Неочищенное масло	Коричневато-красный	Резкий горький вкус, неприятный кислый вкус, покалывающее ощущение позади гортани, неприемлемое
#10	Светло-желтый	Запах: отсутствие запаха этанола, отсутствие существенной ноты понгамии, легкий нейтральный запах Вкус: слегка ореховый привкус, слегка масляный, от более чистого до сбалансированного, слабый вкус, мягкий, сбалансированный, нейтральный, без вкуса
#11	От светло-желтого до золотого с некоторым замутнением	Запах: отсутствие запаха этанола, отсутствие существенной ноты понгамии, легкий, отсутствие запаха/нейтральный запах, легкий запах этанола Вкус: чистый, слегка масляный, ореховый, легкое жжение в горле, слабый, сбалансированный, вяжущий, слегка горьковатый
#12	От слега коричневого до желтого	Запах: отсутствие запаха этанола, отсутствие существенной ноты понгамии, легкий, отсутствие запаха/нейтральный запах, легкий запах этанола Вкус: слегка масляный, ореховый, сбалансированный, мягкий, сладкий, масляный, легкое

		жжение
#13	Светло-желтый	Запах: отсутствие запаха этанола, отсутствие существенной ноты/аромата понгамии Вкус: масляный, мягкий, ореховый, сбалансированный, слабый, безвкусный, вяжущий, почти без ощущений во рту
#14	Светло-желтый	Запах: отсутствие запаха/легкий запах этанол, отсутствие существенной ноты/аромата понгамии, ореховый запах Вкус: масляный, ореховый, мягкий, вяжущий со слабой кислинкой, легкое жжение в горле, легкий привкус понгамии, легкий привкус чего-то еще
#15	От светло-желтого до желтого	Запах: отсутствие запаха/следы этанола, отсутствие существенной ноты понгамии, слабый, отсутствие запаха/легкий запах Вкус: слабый травянистый, масляный, ореховый, классический вкус понгамии, почти ореховый аромат, легкое жжение в горле, мягкий, вкус понгамии

Пример 6.

Термические свойства очищенного масла понгамии.

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

Очищенное масло понгамии получали в соответствии с протоколом, описанном в примере 4. 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. В табл. 18 приведены результаты, полученные при измерении различных свойств.

Таблица 18

## Термические и физические свойства масла понгамии

Метод измерения		Единица измерения	Величина
Температура вспышки (АОС Сс 9b-55)	Температура вспышки	°С	245
Температура каплеобразования (АОС Сс 18-80)	Температура каплеобразования	°С	<20,0
Содержание твердых жиров (АОС-Сd 16b-93)	SFC@2.5С	%	8,88
	SFC@5.0С	%	8,53
	SFC@10.0С	%	5,1
	SFC@21.1С	%	0
Температура дымообразования (АОС Сс 9a-48)	Температура дымообразования	°С	195

При измерении содержания твердых жиров было обнаружено, что масло понгамии содержит 1-10% твердых жиров при температуре в диапазоне 2,5-10°С и 0% твердых жиров при температуре 21,1°С и выше. Профили плавления (нагрева) и кристаллизации (охлаждения) масла понгамии изучали с использованием метода дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC). Было обнаружено, что масло понгамии содержит две фракции с разными термическими свойствами.

Пример 7.

Пищевые продукты.

В этом примере приведены различные пищевые продукты, которые могут быть приготовлены с использованием композиций масла понгамии, полученной в соответствии с протоколами, описанными в примерах 1-5 выше. В табл. 19 приведен пример рецептуры майонеза на основе масла понгамии. В табл. 20 приведен пример рецептуры маргарина и пастообразной смеси на основе масла понгамии. В табл. 21 приведен пример рецептуры заправки для салатов на основе масла понгамии.

Таблица 19

## 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 20

## 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 21

## Рецептура 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

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.

Ссылка в изобретении на "диапазон" между двумя величинами или параметрами включает (и описывает) варианты осуществления, которые включают эти две соответствующие величины или два соот-

ветствующих параметра. Например, описание, относящееся к "от x до y", включает описание соответствующих "x" и "y".

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция съедобного масла понгамии без горького вкуса, содержащая: суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 1000 ppm; количество неомыляемого вещества меньше чем или равное 1% по массе; транс-жирных кислот меньше чем или равное 5%; перекисное число меньше чем или равное 5 мэкв/кг; п-анизидиновое число меньше чем или равное 10; и содержание остаточного растворителя меньше чем или равное 5000 ppm, где остаточный растворитель, представляет собой растворитель, применяемый в пищевой промышленности, где концентрацию каранджина и понгамола определяют методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии.
2. Композиция по п.1, имеющая концентрацию фуранофлавоноидов меньше чем или равное 500 ppm.
3. Композиция по п.1 или 2, имеющая концентрацию каранджина меньше чем или равное 150 ppm; и концентрацию понгамола меньше чем или равное 150 ppm.
4. Композиция по любому одному из пп.1-3, имеющая количество остаточного растворителя меньше чем или равное 1000 ppm.
5. Композиция по любому одному из пп.1-3, в которой необязательно остаточный растворитель включает этанол.
6. Композиция по любому одному из пп.1-3, в которой: количество неомыляемого вещества меньше чем или равное 1% по массе; перекисное число меньше чем или равное 5 мэкв/кг; п-анизидиновое число меньше чем или равное 5; и содержание остаточного растворителя меньше чем или равное 5000 ppm.
7. Композиция по п.1 или 2, где композиция представляет собой жидкость при комнатной температуре; и/или композиция имеет вязкость от 30 до 600 сантипуаз, определяемую при 25°C; и/или где композиция имеет содержание твердых жиров от 1 до 10% при температуре 5°C; и/или композиция имеет температуру дымообразования, по меньшей мере, 195°C.
8. Композиция по любому одному из пп.1-3, где композиция имеет содержание токоферолов меньше чем или равное 400 ppm; и/или композиция имеет содержание стеролов меньше чем 2500 ppm; и/или композиция включает олеиновую кислоту, линолевую кислоту, пальмитиновую кислоту, стеариновую кислоту, бегеновую кислоту, альфа-линоленовую кислоту, лигноцериновую кислоту, арахидиновую кислоту, гондоевую кислоту, олеиновую кислоту, вакценовую кислоту, пальмитинолеиновую кислоту, эйкозодиеновую кислоту, линолевую кислоту, маргариновую кислоту, гондоевую кислоту, эруковую кислоту, пальмитинолеиновую кислоту, гептадеценую кислоту или миристиновую кислоту, или любые их изомеры, или любую их комбинацию, где необязательно композиция включает, по меньшей мере, 40% олеиновой кислоты.
9. Композиция по любому одному из пп.1-4, где цвет композиции является желтым или светло-желтым, определяемым по цветовой 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.
10. Композиция по любому одному из пп.1-5, 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, где необязательно композиция имеет отношение каранджина к понгамолу более чем 1.
11. Композиция по любому одному из пп.1-6, 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, где необязательно цвет композиции является светло-желтым, определяемым по шкале Lovibond Color - AOCS Scale, и где композиция включает суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 2 00 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии.
12. Композиция по любому одному из пп.1-5, где композиция имеет нейтральный вкус, где необязательно композиция имеет отношение каранджина к понгамолу меньше чем или равное 1.

13. Композиция по любому одному из пп.1-8, где композиция имеет:

- (i) содержание свободной жирной кислоты меньше чем или равно 1%;
- (ii) содержание нерастворимых примесей меньше чем или равно 0,1%;
- (iii) содержание фосфора меньше чем или равно 25 ppm;
- (iv) содержание хлорофилла меньше чем или равно 0,1 ppm;
- (v) содержание влаги меньше чем или равно 1%;
- (vi) содержание глицерина меньше чем или равно 1%;
- (vii) содержание моноглицеридов меньше чем или равно 2%;
- (viii) содержание диглицеридов меньше чем или равно 5% и
- (ix) содержание триглицеридов, по меньшей мере, 90%
- (x) или любую комбинацию свойств по пунктам (i)-(ix).

14. Способ получения композиции масла понгамии по любому одному из пп.1-13, включающий:

механическое разделение шелушенных масляных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным, где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, фуранофлавоноиды и неомыляемое вещество; и

экстракцию неочищенного масла понгамии с использованием несмешивающегося растворителя, где несмешивающийся растворитель не смешивается с неочищенным маслом понгамии,

где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1, и

где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса, имеет 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 1% по массе; перекисное число меньше чем или равно 5 мэкв/кг; и п-анизидиновое число меньше чем или равно 10.

15. Способ по п.14, где неочищенное масло понгамии представляет собой механически отделенное масло понгамии.

16. Способ по п.14, где несмешивающийся растворитель включает этанол.

17. Способ по п.14, где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 5:1.

18. Способ по п.14, где композицию масла понгамии получают при температуре выше чем или равной 30°C, или от 30 до 75°C.

19. Способ по п.14, где неочищенное масло понгамии и несмешивающийся растворитель перемешивают в течение, по меньшей мере, 30 мин.

20. Способ непрерывного противоточного получения композиции масла понгамии по любому одному из пп.1-13, включающий:

а) механическое разделение шелушенных масляных семян понгамии с получением неочищенного масла понгамии и жмыха, который является, по меньшей мере, частично обезмасленным,

где неочищенное масло понгамии включает масло понгамии, каранджин, понгамол, фуранофлавоноиды и неомыляемое вещество;

б) разделение неочищенного масла понгамии на рафинат и обогащенную растворителем легкую фазу путем жидкостной экстракции с использованием несмешивающегося растворителя, где несмешивающийся растворитель не смешивается с неочищенным маслом понгамии,

где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 20:1,

где рафинат включает масло понгамии и остаточный растворитель,

где растворитель включает этанол, и

где обогащенная растворителем легкая фаза включает растворитель и остаточное масло понгамии, где непрерывную жидкостную экстракцию проводят, используя колонну с принудительным перемешиванием, рафинат выводится из нижней части колонны, а обогащенная растворителем легкая фаза выводится из верхней части колонны;

с) охлаждение рафината с отделением остаточного растворителя от масла понгамии;

д) выделение, по меньшей мере, части масла понгамии в охлажденном рафинате с получением композиции масла понгамии,

где композиция является пригодной к употреблению в качестве пищи и не имеет горького вкуса, имеет 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 1% по массе; перекисное число меньше чем или равно 5 мэкв/кг; и п-анизидиновое число меньше чем или равно 10;

е) отделение, по меньшей мере, части растворителя от обогащенной растворителем легкой фазы,

и ф) объединение выделенного растворителя с дополнительным количеством неочищенного масла понгамии для проведения жидкостной экстракции.

21. Способ по п.20, где неочищенное масло понгамии разделяют при температуре выше чем или равной 30°C, или от 30 до 75°C.

22. Способ по п.20, дополнительно включающий выделение остаточного масла понгамии в обогащенной растворителем легкой фазе и отгонку растворителя из выделенного остаточного масла понгамии с получением дополнительного количества композиции масла понгамии.

23. Способ по п.20 или 21, 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, определяемым по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale, где необязательно исходный цвет является красным и/или коричневым, а конечный цвет является желтым или светло-желтым, определяемым по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale.

24. Способ по любому одному из пп.20-23, 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, и где композиция имеет желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale; или

композиция масла понгамии 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; композиция имеет нейтральный вкус, и композиция имеет желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale.

25. Способ по п.20, где неочищенное масло понгамии представляет собой механически отделенное масло понгамии.

26. Способ по п.20, где отношение растворителя к неочищенному маслу понгамии составляет от 1:1 до 5:1.

27. Способ по п.20, где колонна с принудительным перемешиванием представляет собой тарельчатую колонну с принудительным перемешиванием.

28. Способ по п.20, где, по меньшей мере, часть растворителя, отделенного от обогащенной растворителем легкой фазы, проводят в испарителе.

29. Способ по п.28, где растворитель испаряют из остаточного масла понгамии под вакуумом.

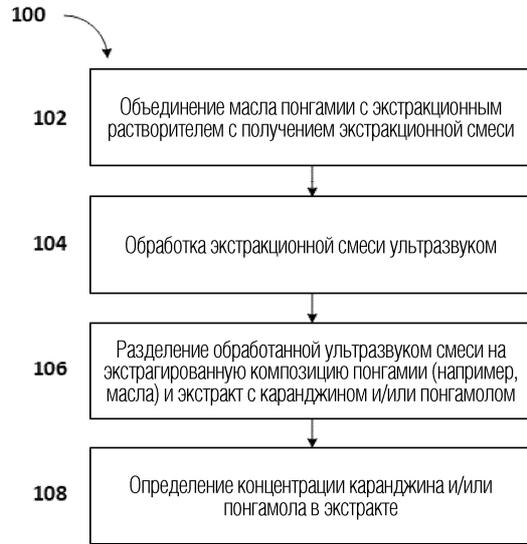
30. Способ по п.20, дополнительно включающий конденсацию растворителя и отгонку растворителя от скопившейся воды в отгоночной колонне.

31. Применение композиции масла понгамии по любому одному из пп.1-13 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.

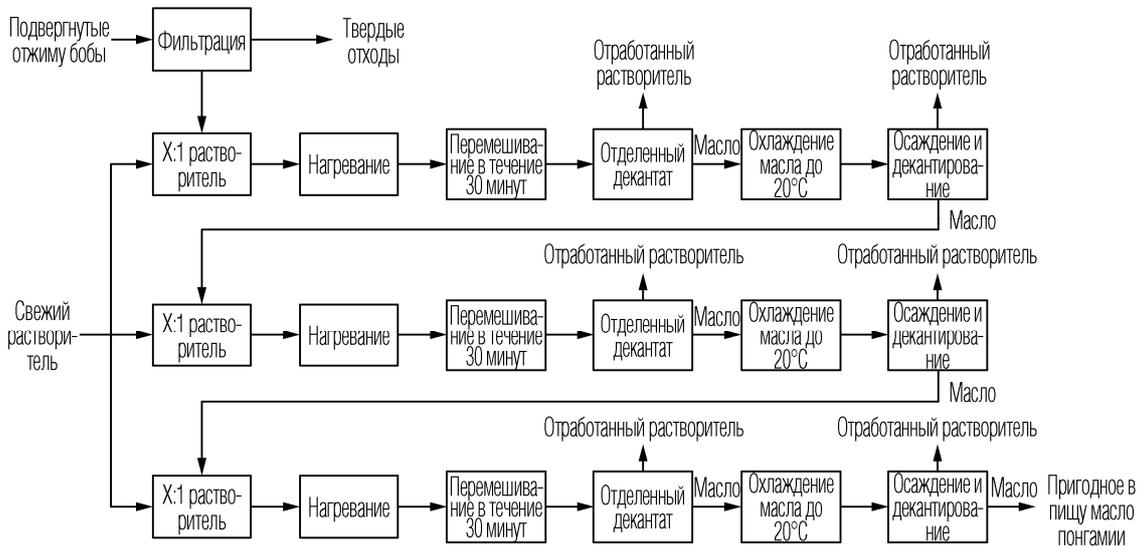
32. Пищевой или питьевой продукт, включающий композицию масла понгамии по любому одному из пп.1-13, где продукт представляет собой масло для салата, масло для жарения, масло для пассеровки, приправы, соусы, заправки, жиры в миметиках мяса, напитки или смешанные маргарины.

33. Продукт по п.32, где композиция имеет светло-желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale; композиция включает суммарное количество каранджина и понгамола меньше чем или равное 200 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного из композиции масла понгамии, и композиция имеет нейтральный вкус и запах; или

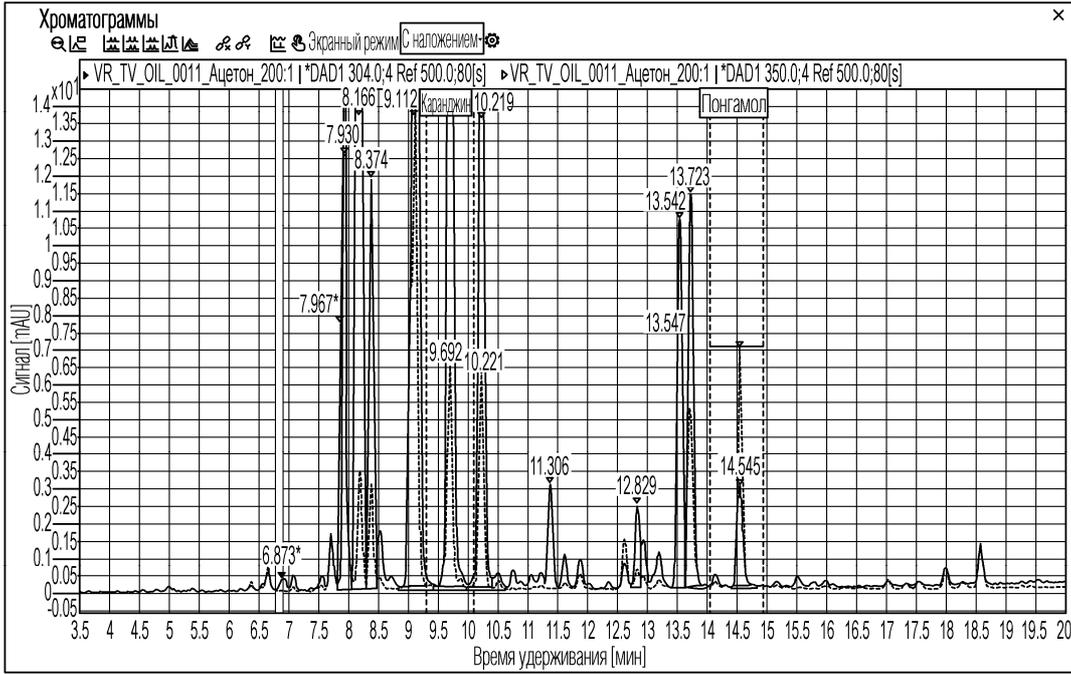
композиция масла понгамии имеет желтый цвет, определяемый по цветовой шкале Lovibond Color - AOCS Scale; композиция включает количество каранджина меньше чем или равное 150 ppm и количество понгамола меньше чем или равное 150 ppm, определяемое методом анализа HPLC-DAD ацетонового экстракта, полученного 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.



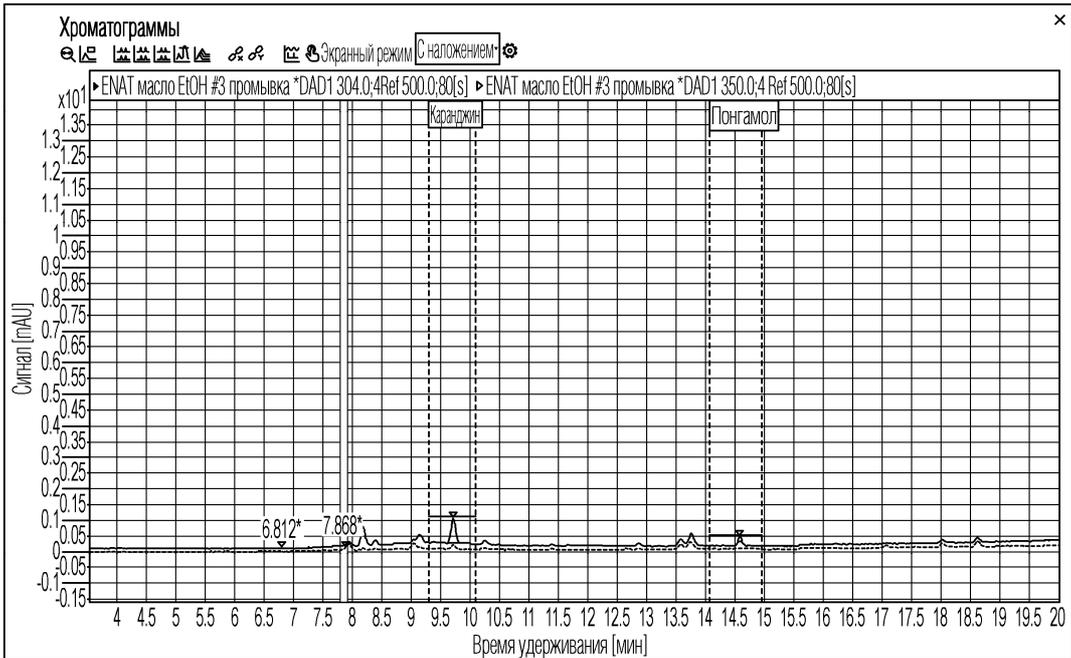
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3А



Фиг. 3В

