

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201991467 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.11.29

(22) Дата подачи заявки
2017.12.14

(51) Int. Cl. *A23K 40/10* (2016.01)
A23D 9/05 (2006.01)
A23K 10/30 (2016.01)
A23K 20/28 (2016.01)
A23L 29/294 (2016.01)
A23L 33/115 (2016.01)
A23L 33/29 (2016.01)

(54) СОСТАВ СМЕСИ, СОДЕРЖАЩИЙ СИЛИКАТ И МИКРОБНЫЕ И/ЛИ РАСТИТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ И ПОЛИНЕНАСЫЩЕННУЮ ЖИРНУЮ КИСЛОТУ, ИМЕЮЩУЮ ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ 20 АТОМОВ УГЛЕРОДА (LC-PUFA)

(31) 16204404.4

(32) 2016.12.15

(33) EP

(86) PCT/EP2017/082755

(87) WO 2018/109059 2018.06.21

(71) Заявитель:

ДСМ АйПи АССЕТС Б.В. (NL);
ЭВОНИК ДЕГУССА ГМБХ (DE)

(72) Изобретатель:

Де Вриндт Дирк Люк (CH)

(74) Представитель:

Фелицына С.Б. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к составу смеси (I), содержащему (i) по меньшей мере 50 мас.% LC-PUFA-содержащей композиции в расчете на общую массу состава, (ii) 10-50 мас.% силиката в расчете на общую массу.

A1

201991467

201991467

A1

**СОСТАВ СМЕСИ, СОДЕРЖАЩИЙ СИЛИКАТ И МИКРОБНЫЕ
И/ИЛИ РАСТИТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ И ПОЛИНЕНАСЫЩЕННУЮ ЖИРНУЮ КИСЛОТУ,
ИМЕЮЩУЮ, ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ, 20 АТОМОВ УГЛЕРОДА (LC-PUFA)**

Настоящее изобретение относится к составу смеси, включающему клетки и полиненасыщенную жирную кислоту, имеющую, по меньшей мере, 20 атомов углерода (LC-PUFA).

LC-PUFA могут быть получены микроорганизмами в способе ферментации. LC-PUFA также могут быть получены в растениях. Микроорганизмы или части растений, содержащие LC-PUFA, могут быть предварительно обработаны, после чего можно выделить LC-FUFA или масло, содержащее LC-PUFA.

Например, в WO 2006/085672 описан способ, в котором LC-PUFA выделяют из микробной биомассы. Влажные клетки сушат способом двухстадийной сушки. Используются температуры сушки 120°C и выше, и получают высушенные клетки, имеющие содержание влаги 1-2 масс.%. Можно выделить LC-PUFA и/или масло, содержащее LC-PUFA, из композиции, содержащей LC-PUFA, сразу после ее выработки. Однако на практике композицию, содержащую LC-PUFA, часто хранят и/или транспортируют перед дальнейшим использованием, таким как выделение LC-PUFA и/или масла, содержащего LC-PUFA. Все эти различные композиции называются LC-PUFA-содержащими композициями.

В настоящее время обнаружено, что композиции, содержащие LC-PUFA, подвержены саморазогреву. А именно во время хранения температура может самопроизвольно возрастать, что в конечном итоге приводит к неожиданным взрывам и пожарам. Кроме того, обнаружено, что эта подверженность увеличивается с увеличением содержания LC-PUFA и с увеличением числа двойных связей в LC-PUFA.

Задачей изобретения является создание композиции, содержащей (i) LC-PUFA и (ii) клетки, которая является более безопасной.

В частности, существует постоянная потребность в разработке формы продукта, которая преодолевает вышеупомянутую проблему, но все еще имеет хорошую текучесть и может легко смешиваться с другими компонентами, обычно используемыми в кормовых продуктах для жвачных животных.

Неожиданно было обнаружено, что композиция, содержащая LC-PUFA, описанная выше, эффективно сохраняется и безопасна в силикате, например, в сепиолите (силикат магния) в обычных условиях хранения.

Таким образом, в первом воплощении настоящее изобретение относится к составу

смеси (I), содержащему

(i) по меньшей мере, 50 массовых % (масс.%) LC-PUFA-содержащей композиции, в расчете на общую массу состава смеси,

(ii) 10-50 масс.% силиката, в расчете на общую массу.

Составы смеси в соответствии с настоящим изобретением представляют собой порошки, которые, в зависимости от способа производства, а также условий хранения, могут, кроме того, включать небольшие количества обычных добавок, обычно используемых при приготовлении смесей и премиксов для кормления. Поэтому еще одно воплощение настоящего изобретения относится к составам согласно настоящему изобретению, в которых присутствует от 0 до 5 масс.% добавки, в расчете на общую массу состава.

Ясно, что во всех воплощениях настоящего изобретения добавление всех масс.% всегда сводится к 100. Однако нельзя исключить, что небольшое количество примесей может присутствовать, например, в количестве менее 5 масс.%, предпочтительно менее 3 масс.%, которые вводятся через соответствующие используемые исходные материалы или способы.

Силикат представляет собой соединение, содержащее анионное соединение кремния. Подавляющее большинство силикатов представляют собой оксиды, но также включены гексафторсиликаты и другие анионы. Силикаты составляют большую часть земной коры, а также других планет земной группы, скалистых лун и астероидов. Песок, портландцемент и тысячи минералов являются примерами силикатов. Силикатные соединения, включая минералы, состоят из силикатных анионов, заряд которых сбалансирован различными катионами. Может существовать множество силикатных анионов, и каждый из них может образовывать соединения с множеством различных катионов. Следовательно, этот класс соединений очень велик. В этот класс входят как минералы, так и синтетические материалы.

Используемый в данном документе термин «сепиолит» относится к минералу мягкой белой глины, состоящей из гидросиликата магния, типичной химической формулой которого является $Mg_4Si_6O_{15}(OH)_2 \cdot 6H_2O$ и который может присутствовать в волокнистой, мелкодисперсной и твердой формах. Коммерчески доступные марки сепиолитов, подходящие для целей настоящего изобретения, охватывают EXAL H 562, 1530 и 3060, которые коммерчески доступны у Tolsa (Испания).

Предпочтительно сепиолит в соответствии с настоящим изобретением имеет средний размер частиц $D(v, 0,5)$, выбранный в диапазоне от 100 до 1500 мкм, более предпочтительно в диапазоне от 200 до 1250 мкм и наиболее предпочтительно в

диапазоне от 200 до 1250 мкм.

В более предпочтительном воплощении сепиолит в соответствии с настоящим изобретением имеет $D(v, 0,5)$, выбранный в диапазоне от 200 до 1250 мкм, и, в частности, также $D(v, 0,1)$, выбранный в диапазоне от 100 до 800 мкм и $D(v, 0,9)$, выбранный в диапазоне от 300 до 1750 мкм.

Размеры частиц, приведенные в настоящем документе, измеряются с помощью Malvern Master Sizer 2000 в соответствии с рекомендациями, изложенными в ISO13320-1, для анализа размера частиц с помощью способов лазерной дифракции (дифракционное рассеяние лазерного излучения). Во время этого измерения лазерной дифракции частицы пропускаются через сфокусированный лазерный луч. Частицы рассеивают свет под углом, который обратно пропорционален их размеру. Угловая интенсивность рассеянного света затем измеряется серией светочувствительных детекторов. Карта интенсивности рассеяния в зависимости от угла является основным источником информации, используемой для расчета размера частиц. Для измерения сепиолита использовали устройство подачи сухого порошка (Malvern Scirocco).

В предпочтительном воплощении композиция, содержащая LC-PUFA, имеет содержание масла, по меньшей мере, 10 масс.%, например, по меньшей мере, 20 масс.%, например, по меньшей мере, 30 масс.%, например, по меньшей мере, 40 масс.%. Содержание масла может быть ниже 70 масс.%, например ниже 60 масс. %. Содержание масла может быть определено способами, известными специалисту в данной области. Подходящим способом для определения содержания масла в композиции, при использовании в данном документе, является использование экстракции Сокслета с использованием н-гексана в качестве растворителя, где композиция, подвергнутая экстракции, имеет содержание влаги <15 масс.% и где композиция и клетки измельчаются (чтобы гарантировать, что все масло высвободилось из клеток и может раствориться в растворителе). При использовании в настоящем документе, содержание масла рассчитывается на основе сухого вещества, то есть на основе общей сухой массы композиции (включая сухое вещество и масло, но исключая влагу).

В предпочтительном воплощении композиция, содержащая LC-PUFA, имеет содержание масла, как определено выше, причем состав масла является таким, как в предпочтительных воплощениях, описанных ниже.

В предпочтительном воплощении композиция, содержащая LC-PUFA, включает масло, которое содержит, по меньшей мере, 10 масс.%, например, по меньшей мере, 20 масс.%, например, по меньшей мере, 30 масс.%, например, по меньшей мере, 40 масс.% PUFA, по меньшей мере, с 3 двойными связями относительно общего количества жирных

кислот в масле, например, ниже 80 масс.%, например, ниже 70 масс.%, например, ниже 60 масс.% PUFA, по меньшей мере, с 3 двойными связями относительно общего количества жирных кислот в масле. При использовании в данном описании, масс.% PUFA, по меньшей мере, с 3 двойными связями относится к сумме всех PUFA, по меньшей мере, с 3 двойными связями.

В предпочтительном воплощении композиция, содержащая LC-PUFA, включает масло, которое содержит, по меньшей мере, 10 масс.%, например, по меньшей мере, 20 масс.%, например, по меньшей мере, 30 масс.%, например, по меньшей мере, 40 масс.% арахидоновой кислоты (ARA) относительно общего количества жирных кислот в масле, например, ниже 80 масс.%, например, ниже 70 масс.%, например, ниже 60 масс.% ARA относительно общего количества жирных кислот в масле.

В предпочтительном воплощении композиция, содержащая LC-PUFA, включает масло, которое содержит, по меньшей мере, 10 масс.%, например, по меньшей мере, 20 масс.%, например, по меньшей мере, 30 масс.%, например, по меньшей мере, 40 масс.% докозагексаеновой кислоты (DHA) относительно общего количества жирных кислот в масле, например, ниже 80 масс.%, например, ниже 70 масс.%, например, ниже 60 масс.% DHA относительно общего количества жирных кислот в масле.

Подходящим способом для определения состава масла, при использовании в данном документе, является извлечение масла из композиции с использованием экстракции Сокслета с использованием н-гексана, описанной выше, и определение состава жирных кислот экстрагированного масла.

Предпочтительно выбирать более низкие температуры сушки и более короткое время пребывания в сушилке, если содержание масла и/или количество двойных связей относительно велико.

Используемые в данном документе следующие аббревиатуры используются по всей заявке:

- PUFA относится к полиненасыщенной жирной кислоте
- LC-PUFA (длинноцепочечная полиненасыщенная жирная кислота) относится к PUFA, имеющей, по меньшей мере, 20 атомов углерода
- HUFA (высоконенасыщенная жирная кислота) относится к PUFA, имеющей, по меньшей мере, три двойных связи
- LC-HUFA (длинноцепочечная высококоненасыщенная жирная кислота) относится к полиненасыщенной жирной кислоте, имеющей, по меньшей мере, 20 атомов углерода и, по меньшей мере, три двойных связи.

Изобретение не ограничено конкретным LC-PUFA. В воплощении изобретения LC-

PUFA имеет, по меньшей мере, три двойные связи. В дополнительном воплощении изобретения LC-PUFA имеет, по меньшей мере, четыре двойные связи. Преимущества изобретения еще более выражены для LC-PUFA, имеющих повышенное число двойных связей, так как подверженность саморазогреву увеличивается с увеличением количества двойных связей.

- LC-PUFA может быть ω -3 LC-PUFA или ω -6 LC-PUFA
- LC-PUFA включают, например:
 - дигомо- γ -линоленовую кислоту (DGLA, 20: 3 ω -6)
 - арахидоновую кислоту (ARA, 20: 4 ω -6)
 - эйкозапентаеновую кислоту (EPA, 20: 5 ω -3)
 - докозапентаеновую кислоту (DPA, 22: 5 ω -3 или DPA 22: 5, ω -6),
 - докозагексаеновую кислоту (DHA: 22: 6 ω -3)

Предпочтительные LC-PUFA включают арахидоновую кислоту (ARA), эйкозапентаеновую кислоту (EPA) и докозагексаеновую кислоту (DHA). В частности, DHA является предпочтительным.

LC-PUFA-содержащая композиция согласно изобретению, включает клетки. Клетками могут быть любые клетки, содержащие и/или продуцирующие LC-PUFA.

В воплощении изобретения клетки представляют собой микробные клетки (микроорганизмы).

Примерами микробных клеток являются дрожжевые клетки, бактериальные клетки, грибные клетки и клетки водорослей. Грибы являются предпочтительными, предпочтительно порядка Mucorales. Примерами являются *Mortierella*, *Phycomyces*, *Blakeslea*, *Aspergillus*, *Thraustochytrium*, *Pythium* или *Entomophthora*. Предпочтительным источником арахидоновой кислоты (ARA) является *Mortierella alpina*. Водоросли могут быть динофлагеллятами и/или включать *Porphyridium*, *Nitzschia* или *Cryptocodinium* (например, *Cryptocodinium cohnii*). Дрожжи включают дрожжи рода *Pichia* или *Saccharomyces*, такие как *Pichia ciferrii*. Бактерии могут быть рода *Propionibacterium*.

В воплощении изобретения LC-PUFA-содержащая композиция включает гриб рода *Mortierella*, предпочтительно вида *Mortierella alpina*, где предпочтительно LC-PUFA представляет собой ARA или DGLA.

В одном из воплощений изобретения LC-PUFA-содержащая композиция включает гриб порядка Thraustochytriales, например, из рода *Thraustochytrium* или *Schizochytrium*, и где предпочтительно LC-PUFA представляет собой DHA и/или EPA.

В одном из воплощений изобретения LC-PUFA-содержащая композиция включает водоросли рода *Cryptocodinium*, предпочтительно вида *Cryptocodinium cohnii*, где

предпочтительно LC-PUFA представляет собой DHA.

В другом воплощении изобретения клетки представляют собой растительные клетки. Клетки могут быть растительными клетками трансгенного растения.

Подходящие растения и семена, например, описаны в WO 2005/083093, WO 2008/009600 и WO 2009/130291, содержание которых включено в настоящее описание посредством ссылки. Другие растения и семена, которые могут быть использованы в изобретении, раскрыты, например, в WO 2008/100545, WO 2008/124806, WO 2008/124048, WO 2008/128240, WO 2004/071467, WO 2005/059130, содержание которых настоящим включены посредством ссылки. Семена могут быть (трансгенными) соевыми бобами или (трансгенными) семенами канолы. Растение может представлять собой (трансгенное) растение сои или (трансгенное) растение канолы.

В предпочтительном воплощении растение представляет собой (трансгенное) растение семейства Brassicaceae, например роды *Brassica*, *Camelina*, *Melanosinapis*, *Sinapis*, *Arabidopsis*, например роды и виды *Brassica alba*, *Brassica carinata*, *Brassica hirta*, *Brassica napus*, *Brassica rapa* ssp., *Sinapis arvensis*, *Brassica juncea*, *Brassica juncea* ., *juncea*, *Brassica juncea* var. *crispifolia*, *Brassica juncea* var. *foliosa*, *Brassica nigra*, *Brassica sinapioides*, *Camelina sativa*, *Melanosinapis communis*, *Brassica oleracea* или *Arabidopsis thaliana*.

LC-PUFA-содержащая композиция может представлять собой любую биомассу, содержащую LC-PUFA. Предпочтительно композиция представляет собой (высушенную) композицию, полученную или получаемую способом сушки, раскрытым в данном документе.

LC-PUFA-содержащая композиция может представлять собой микробную биомассу, включающую микроорганизм и LC-PUFA. Предпочтительные микроорганизмы и LC-PUFA упоминаются выше.

В возможном воплощении изобретения композицию, содержащую микроорганизмы (микробные клетки) согласно изобретению, получают в способе, включающем нагревание (также называемое пастеризацией или стерилизацией) ферментационного бульона, содержащего микробные клетки, обезвоживание микробных клеток, например, путем фильтрации и сушки микробных клеток способом, описанным выше. В предпочтительном воплощении обезвоженные микробные клетки гранулируют перед сушкой, предпочтительно путем экструзии. Предпочтительно гранулирование, например, экструзию, проводят при температуре ниже 25°C. Предпочтительный способ описан в WO 97/037032, включенном в настоящее описание ссылкой.

В воплощении изобретения LC-PUFA-содержащая композиция включает семена, содержащие LC-PUFA, и/или композиция может быть в форме семян. Предпочтительно

семена являются семенами растений, упомянутых выше.

Предпочтительно семена содержат, по меньшей мере, 5 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 10 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 15 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 20 масс.% LC-PUFA (например, LC-PUFA, как описано в настоящем документе) относительно общего содержания жирных кислот в семенах.

Предпочтительно, семена содержат, по меньшей мере, 5 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 10 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 15 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 20 масс.% ω -6 LC-PUFA, относительно общего содержания жирных кислот в семенах.

Предпочтительно, семена содержат, по меньшей мере, 5 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 10 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 15 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 20 масс.% ARA, относительно общего содержания жирных кислот в семенах.

Предпочтительно, семена содержат, по меньшей мере, 5 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 10 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 15 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 20 масс.% ω -3 LC-PUFA, относительно общего содержания жирных кислот в семенах.

Предпочтительно семена содержат, по меньшей мере, 5 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 10 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 15 масс.%, предпочтительно, по меньшей мере, 20 масс.% DHA относительно общего содержания жирных кислот в семенах.

Предпочтительно семена содержат менее 2 масс.% эруковой кислоты, предпочтительно менее 1 масс.%, предпочтительно менее 0,5 масс.% относительно общего содержания жирных кислот в семенах.

Состав порошкообразной смеси в соответствии с настоящим изобретением включает

(i) по меньшей мере, 50 масс.% (масс.%) LC-PUFA-содержащей композиции, в расчете на общую массу состава смеси, и

(ii) 10-50 масс.% силиката, в расчете на общую массу.

Предпочтительные соотношения LC-PUFA-содержащей композиции/силикатного порошка составляют:

50/50; 60/40; 70/30; 80/20; 90/10.

Состав порошкообразной смеси в соответствии с настоящим изобретением может быть дополнительно покрыт обычными в данной области покрытиями, такими как воск

или жиры. Если такое покрытие присутствует, оно обычно наносится в количестве от 5 до 50 масс.% в расчете на общую массу порошкообразной формы. Преимущественно, покрытие включает, по меньшей мере, один воск и/или, по меньшей мере, один жир, который имеет температуру каплеобразования от 30 до 85°C.

Особенно подходящие жиры для применения в качестве покрытия в контексте настоящего изобретения включают широкую группу соединений, которые растворимы в органических растворителях и в значительной степени нерастворимы в воде, таких как гидрогенизированные жиры (или насыщенные жиры), которые обычно являются триэфирами глицерина и жирных кислот. Подходящие жиры могут иметь натуральное или синтетическое происхождение. Можно гидрогенизировать (поли) ненасыщенный жир, чтобы получить гидрогенизированный (насыщенный) жир.

Предпочтительными примерами восков и жиров, которые следует использовать в качестве покрытия в соответствии с настоящим изобретением, являются моностеарат глицерина, карнаубский воск, канделильский воск, воск сахарного тростника, пальмитиновая кислота, гидрогенизированное хлопковое масло, содержащее стеариновую кислоту, гидрогенизированное пальмовое масло и гидрогенизированное рапсовое масло, а также их смеси.

Все описанные выше составы смесей (I), (II), (III), (IV), (V) могут быть использованы как таковые или включены в кормовые продукты.

Состав смеси в соответствии с изобретением может подходящим образом храниться перед дальнейшим применением и/или обработкой.

Преимущественно, состав смеси хранят при температуре ниже 10°C, предпочтительно ниже 5°C, предпочтительно ниже 0°C, предпочтительно ниже минус 5°C, предпочтительно ниже минус 10°C. Не существует конкретного нижнего предела для температуры хранения. Как правило, композицию хранят при температуре выше минус 30°C.

Если состав смеси включает семена или находится в форме семян, предпочтительно семена имеют влажность менее 15 масс.%, например, менее 12 масс.%, например, менее 10 масс.%, например, менее 9,5 масс.%, например, более 6 масс.%, например, более 7 масс.%, например, более 8 масс. %. Содержание влаги может составлять, например, от 6 до 15 масс.%, например, от 7 до 12 масс.%, например, от 8 до 10 масс. %. Предпочтительное содержание влаги можно получить сушкой семян, как описано выше.

Состав смеси может храниться в течение любого подходящего периода. Композиция может храниться, например, в течение, по меньшей мере, 1 дня, например, по

меньшей мере, 1 недели, например, по меньшей мере, 2 недель, например, по меньшей мере, 1 месяца, например, по меньшей мере, 3 месяцев. Нет определенного верхнего предела для периода хранения. Композиция, например, может храниться менее 12 месяцев, например менее 6 месяцев.

Дополнительные предпочтительные аспекты, воплощения и признаки раскрыты в формуле изобретения.

Предпочтительные признаки и характеристики одного воплощения и/или аспекта изобретения применимы к другому воплощению *mutatis mutandis*. При использовании в данном документе, предпочтительные признаки и характеристики LC-PUFA применяются к LC-PUFA во всех аспектах и воплощениях изобретения.

Изобретение дополнительно раскрыто со ссылкой на следующие примеры, без ограничения указанным.

ПРИМЕРЫ

Пример 1

Ферментационный бульон *Mortierella alpina*, полученный после 8 дней ферментации, пастеризовали при 70°C в течение 1 часа. Пастеризованный бульон фильтровали, в результате чего осадок на фильтре имел содержание влаги 50 масс. %. Отфильтрованный осадок измельчали и прессовали при температуре ниже 15°C. Экструдат (диаметр 3 мм) сушили в сушилке с непрерывным псевдоожиженным слоем с тремя зонами до содержания влаги 7%. В первой зоне температура слоя составляла 32°C, а температура воздуха - 50°C ($T_{\text{точки росы}} = 15^\circ\text{C}$).

1-^я зона: температура слоя 32°C, температура воздуха 50°C ($T_{\text{точки росы}} = 15^\circ\text{C}$): 45 минут

2-^я зона: температура слоя 32°C, температура воздуха 35°C ($T_{\text{точки росы}} = 1^\circ\text{C}$): 45 минут

3-^я зона: температура слоя 15°C, температура воздуха 15°C ($T_{\text{точки росы}} = 1^\circ\text{C}$): 30 минут

Содержание масла в высушенной биомассе составляло 39%. Содержание ARA составляло 46% относительно общего количества жирных кислот в масле.

Для приготовления смеси в соответствии с изобретением соединение диоксида кремния смешивают с высушенной биомассой на отдельной стадии смешивания.

Пример 2

Семена, содержащие 19% арахидоновой кислоты (по отношению к общему количеству жирных кислот), получают из трансгенных растений *Brassica*, которые трансформированы с использованием процедур, описанных в WO2008009600.

Семена имеют следующие характеристики (определенные в соответствии с Официальным руководством по сортировке зерна 2001 года Канадской комиссии по зерну): отчетливо зеленые <2%, всего повреждено <5%.

Семена, имеющие содержание влаги 17 масс.%, сушат с использованием сушилки с псевдоожиженным слоем. Температура слоя составляет 28°C. Используется кондиционированный воздух с точкой росы 10°C. Высушенные семена имеют влажность 8,5 масс. %. Содержание масла составляет 35 масс.%.

Для приготовления состава смеси в соответствии с изобретением соединение диоксида кремния смешивают с высушенным семенем на отдельной стадии смешивания.

Пример 3 Силикатный порошок для применения согласно изобретению

Сепиолит: Размер частиц

Сепиолит	D1	D2	D3
Сепиолит 1 типа	170 мкм	367 мкм	412 мкм
Сепиолит 2 типа	713 мкм	1038 мкм	1486 мкм
Сепиолит 3 типа	424 мкм	631 мкм	950 мкм

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Состав порошковой смеси (I), включающий
 - по меньшей мере, 50 массовых % (масс.%) LC-PUFA-содержащей композиции, в расчете на общую массу состава смеси, и
 - (ii) 10-50 масс.% силиката, в расчете на общую массу.
2. Состав по п. 1, дополнительно включающий от 0 до 10 масс.% воды и/или добавки, в расчете на общую массу порошкообразного состава.
3. Состав по п. 1 или 2, содержащий от 10 до 50 масс.% порошкообразного силикатного состава сепиолита, в расчете на общую массу.
4. Состав по п. 3, в котором сепиолит имеет средний размер частиц D (v, 0,5), выбранный в диапазоне от 100 до 1500 мкм.
5. Состав по любому из предыдущих пп., в котором порошкообразная форма включает покрытие.
6. Состав по п. 5, в котором покрытие выбрано из группы, состоящей из моностеарата глицерина, карнаубского воска, канделильского воска, воска сахарного тростника, пальмитиновой кислоты, гидрогенизированного хлопкового масла, содержащего стеариновую кислоту, гидрогенизированного пальмового масла и гидрогенизированного рапсового масла, а также их смесей.
7. Применение состава по любому из пп. 1-6 в кормовых продуктах.
8. Кормовые продукты, содержащие состав по любому из пп. 1-7.
9. LC-PUFA-содержащая композиция по любому из пп. 1-8, которая имеет содержание влаги от 1 до 20 масс.%, предпочтительно от 2 до 15 масс.%, предпочтительно от 3 до 12 масс.%, предпочтительно от 3,5 до 10 масс.%, предпочтительно от 4 до 9 масс.%.
10. Композиция по п. 9, которая имеет содержание масла, по меньшей мере, 10 масс.%, например, по меньшей мере, 20 масс.%, например, по меньшей мере, 30 масс.%, например, по меньшей мере, 40 масс.%, например, ниже 70. масс.%, например, ниже 60 масс. %.
11. Композиция по п. 9 или 10, которая включает масло, которое содержит, по меньшей мере, 10 масс.%, например, по меньшей мере, 20 масс.%, например, по меньшей мере, 30 масс.%, например, по меньшей мере, 40 масс.%. PUFA, по меньшей мере, с 3 двойными связями относительно общего количества жирных кислот в масле, например, ниже 80 масс.%, например, ниже 70 масс.%, например, ниже 60 масс.% PUFA, по меньшей мере, с 3 двойными связями относительно общего количества жирных кислот в масле.
12. Композиция по любому из пп.9-11, в которой LC-PUFA имеет, по меньшей мере,

мере, 3 двойные связи.

13. Композиция по любому из пп. 9-12, в которой клетки представляют собой микробные клетки.

14. Композиция по п. 13, которая включает микроорганизм порядка *Thraustochytriales*, например, род *Thraustochytrium* или *Schizochytrium*, и LC-PUFA предпочтительно представляет собой DHA или EPA.

15. Композиция по любому из пп.9-12, в которой клетки представляют собой растительные клетки.