

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202292260 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.01.24

(22) Дата подачи заявки
2021.03.01

(51) Int. Cl. A23L 27/00 (2016.01)
A23L 33/11 (2016.01)
A23P 10/30 (2006.01)
A23P 10/35 (2006.01)
A61K 35/612 (2006.01)
A61K 9/107 (2006.01)
A61K 9/50 (2006.01)
B01J 13/06 (2006.01)

(54) СТАБИЛЬНАЯ ПИЩЕВАЯ МИКРОКАПСУЛА ДЛЯ ДОСТАВКИ НЕСТАБИЛЬНЫХ И НЕСОВМЕСТИМЫХ С ПИЩЕЙ АКТИВНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ

(31) 62/983,919

(32) 2020.03.02

(33) US

(86) PCT/IL2021/050228

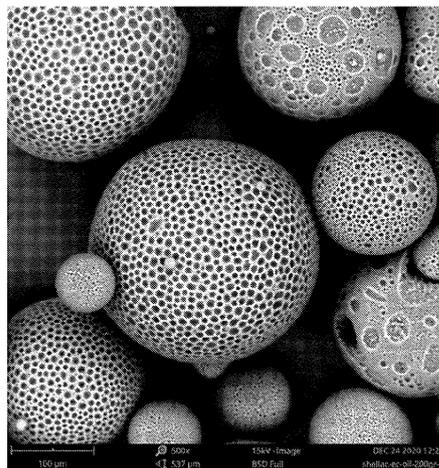
(87) WO 2021/176445 2021.09.10

(71) Заявитель:
НУВЕРСИС ЛТД. (IL)

(72) Изобретатель:
Квитницки Эмма, Снир Рам, Муса
Санаа, Палуй Ирэна, Привалова
Ольга, Литинецки Инна, Беери
Йехояда (IL)

(74) Представитель:
Белков В.М. (RU)

(57) Предложены стабильная пищевая микрокапсула, выполненная с возможностью доставки в пищевой продукт композиции, содержащей по меньшей мере одно активное вещество, применение таких микрокапсул в пищевой промышленности, пищевые продукты, пищевые добавки, пищевые изделия и сырье, содержащие такие микрокапсулы.



202292260
A1

202292260

A1

СТАБИЛЬНАЯ ПИЩЕВАЯ МИКРОКАПСУЛА ДЛЯ ДОСТАВКИ НЕСТАБИЛЬНЫХ И НЕСОВМЕСТИМЫХ С ПИЩЕЙ АКТИВНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

- 5 Настоящее изобретение в целом относится к биологически активным ингредиентам в пищевых продуктах и/или пищевых добавках, а точнее, к пищевым продуктам и/или пищевым добавкам, содержащим систему доставки в виде микрокапсул, обладающих улучшенными свойствами.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

- 10 Многие биологически активные вещества, используемые в пищевых продуктах и/или пищевых добавках, нестабильны или несовместимы с пищей из-за их запаха, вкуса или определенных физических свойств. Поэтому такие вещества необходимо включать в пищевые продукты в «изолированном» виде, тем самым защищая их от влияния внешних факторов и/или маскируя их нежелательные свойства. Другими словами, целевые активные вещества должны
- 15 доставляться в пищу без изменения характеристик пищевого продукта с сохранением при этом неизменной активности/структуры/питательной ценности указанных веществ.

- Одним из наиболее распространенных примеров таких веществ являются окисляющиеся масла, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты. В течение нескольких последних десятилетий эксперты в области здравоохранения рекомендуют рационы питания, богатые
- 20 ненасыщенными жирами. Ненасыщенные жирные кислоты играют важную роль в физиологии метаболических и структурных процессов в организме человека и полезны для здоровья. Биологическое действие ненасыщенных жирных кислот разнообразно и обеспечивает целый ряд терапевтических преимуществ. Обширные исследования выявили способность ненасыщенных жирных кислот предотвращать ишемическую болезнь сердца различными
- 25 путями, связанными с разными механизмами, включая глубокую вовлеченность в биосинтез эйкозаноидов для поддержания физиологического гомеостаза и взаимодействие с белками ядерных рецепторов для модуляции транскрипции регуляторных генов. В пищевой промышленности все больший интерес вызывают масла растительного и морского происхождения, содержащие ненасыщенные жирные кислоты, благодаря их натуральности и
- 30 безопасности, широкому признанию потребителями и многогранным функциональным свойствам. Тип и источник полиненасыщенных кислот, таких как Омега-3 и Омега-6, так же важны как и их количество/концентрация. Наиболее распространенными ненасыщенными маслами растительного происхождения являются олеиновая кислота, линолевая кислота, α -

линоленовая и у-линоленовая кислоты, которые не содержат длинноцепочечных жирных кислот. Наибольшим спросом пользуются масла морского происхождения и водорослевые масла благодаря большому содержанию в них Омега-3 длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот.

5 Обогащение пищевых продуктов полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК) рассматривается как хорошая альтернатива увеличению их потребления, однако обогащение пищевых продуктов ПНЖК является технически сложной задачей. Это особенно актуально для пищевых продуктов, получаемых в условиях высокотемпературной обработки и/или предназначенных для сравнительно длительного хранения при температуре окружающей

10 среды. Одним из инструментов, используемых для преодоления вышеуказанных проблем, является микроинкапсулирование, широко применяемое в пищевой промышленности. Наиболее распространенной технологией микроинкапсулирования полиненасыщенных жирных кислот является сушка распылением, однако некоторые исследования также указывают на недостатки этой технологии. Простая сушка распылением эмульсии не

15 позволяет получить микрокапсулы, подходящие для применения в пищевых продуктах, вследствие низкого порога появления запаха ароматических активных соединений, образующихся в ходе сушки распылением и последующего хранения. Применение в качестве осушителя воздуха при очень высокой температуре приводит к образованию частиц с пористой структурой. Даже очень небольшое количество масла на поверхности приводит к

20 появлению неприятного запаха. Кроме того, частицы высушенного распылением порошка могут легко подвергаться окислению, что уменьшает их срок хранения. Например, высушенные распылением порошки рыбьего жира при хранении более подвержены окислению по сравнению с чистым рыбьим жиром. Дополнительное покрытие не всегда предотвращает появление неприятного запаха, при этом тип материала покрытия может

25 значительно влиять на сенсорные характеристики. Хотя высушенные распылением порошки ПНЖК успешно применялись в таких продуктах как хлеб и некоторые другие продукты с небольшим сроком хранения, их стабильность в продуктах с длительным сроком хранения остается низкой. Технология экструзии позволяет получить микрокапсулы с размером частиц в диапазоне 500-1000 мкм, которые являются слишком большими для включения во многие

30 пищевые продукты. Это связано с тем, что при размере свыше 100 мкм частицы ощущаются во рту. Сложная технология коацервации также имеет ряд недостатков. Коацерваты, получаемые с помощью этого метода, стабильны в очень узком диапазоне значений pH. В применяемых в настоящее время процессах в основном используется желатин в качестве положительно заряженного полимера, однако желатин животного происхождения

35 неприемлем для вегетарианцев и неприемлем по религиозным причинам.

В большинстве способов инкапсулирования используются водорастворимые материалы, образующие стенку, такие как белки, сахара, модифицированные крахмалы, желатин и камеди. Однако эти типы инкапсулирования не подходят для защиты ненасыщенных жирных кислот в пищевых продуктах, которые содержат воду или обладают высокой активностью в присутствии воды, вследствие растворения и последующего разложения инкапсулированных ненасыщенных жирных кислот или источников масел при контакте с пищевым продуктом. Поскольку воду используют на одной или более стадиях процесса переработки и хранения большинства пищевых продуктов, инкапсулирование в водорастворимых матрицах для улучшения стабильности ненасыщенных жирных кислот или для контроля удержания и направленного высвобождения биоактивных веществ имеет ограниченное применение. Таким образом, очевидно, что в данной области техники по-прежнему сохраняется существующая уже долгое время потребность в усовершенствованных способах доставки биологически активных ингредиентов в пищевые продукты.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Основной задачей настоящего изобретения является создание новых и усовершенствованных систем доставки биологически активного ингредиента в пищевые продукты и пищевые добавки и их применения в пищевой промышленности.

В настоящем изобретении предложена стабильная пищевая микрокапсула, выполненная с возможностью доставки в пищевой продукт композиции, содержащей по меньшей мере одно активное вещество, где указанное по меньшей мере одно активное вещество характеризуется тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, при этом указанная микрокапсула содержит полимерную оболочку и ядро, где указанная оболочка является водо- и/или маслонепроницаемой и выполнена из инертного материала, и при этом композиция, содержащая по меньшей мере одно активное вещество, заключена внутри ядра микрокапсулы.

В настоящем изобретении также предложено изделие, содержащее множество стабильных пищевых микрокапсул, выполненных с возможностью доставки в пищевой продукт композиции, содержащей по меньшей мере одно активное вещество, где указанное по меньшей мере одно активное вещество характеризуется тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, при этом указанные микрокапсулы содержат полимерную оболочку и ядро, где указанная оболочка является водо- и/или маслонепроницаемой и выполнена из инертного материала, и при этом композиция, содержащая по меньшей мере одно активное вещество, заключена внутри ядра микрокапсулы.

В настоящем изобретении также предложена система доставки в пищевой продукт для употребления в пищу по меньшей мере одного активного вещества, характеризующегося тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, содержащая по меньшей мере одну стабильную пищевую микрокапсулу, выполненную с возможностью доставки в пищевой продукт композиции, содержащей по меньшей мере одно активное вещество, где указанное по меньшей мере одно активное вещество характеризуется тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, при этом указанная микрокапсула содержит полимерную оболочку и ядро, где указанная оболочка является водо- и/или маслонепроницаемой и выполнена из инертного материала, и при этом композиция, содержащая по меньшей мере одно активное вещество, заключена внутри ядра микрокапсулы.

В настоящем изобретении также предложен пищевой продукт для употребления в пищу, содержащий съедобное содержимое и некоторое количество стабильных пищевых микрокапсул, выполненных с возможностью доставки в пищевой продукт композиции, содержащей по меньшей мере одно активное вещество, где указанное по меньшей мере одно активное вещество характеризуется тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, при этом указанные микрокапсулы содержат полимерную оболочку и ядро, где указанная оболочка является водо- и/или маслонепроницаемой и выполнена из инертного материала, и при этом композиция, содержащая по меньшей мере одно активное вещество, заключена внутри ядра микрокапсулы.

В настоящем изобретении также предложен способ получения пищевого продукта, обогащенного по меньшей мере одним активным веществом, характеризующимся тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный вкус и/или запах, где указанный способ включает: а) обеспечение множества стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению и б) введение указанного множества стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению в пищевой продукт с получением тем самым пищевого продукта, обогащенного по меньшей мере одним активным веществом.

В настоящем изобретении также предложено пищевое сырье для изготовления пищевого продукта для употребления в пищу, содержащее некоторое количество стабильных пищевых микрокапсул, выполненных с возможностью доставки в пищевой продукт композиции, содержащей по меньшей мере одно активное вещество, где указанное по меньшей мере одно активное вещество характеризуется тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к

разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, при этом указанные микрокапсулы содержат полимерную оболочку и ядро, где указанная оболочка является водо- и/или маслонепроницаемой и выполнена из инертного материала, и при этом композиция, содержащая по меньшей мере одно активное вещество, заключена внутри ядра микрокапсулы.

В настоящем изобретении также предложено множество стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению.

В настоящем изобретении также предложено устройство, выполненное с возможностью хранения и/или высвобождения множества стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению.

В настоящем изобретении также предложен узел, выполненный с возможностью высвобождения заданного количества из множества стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению, содержащий:

a. корпус, содержащий приемную камеру для емкости и дозатор, и

b. съемную герметичную емкость, содержащую микрокапсулы, при этом указанная емкость выполнена с возможностью введения в приемную камеру для емкости и функционального взаимодействия с дозатором,

при этом когда емкость приходит в функциональное взаимодействие с дозатором, указанный дозатор способен высвобождать из указанной герметичной емкости заданное количество из множества микрокапсул.

В настоящем изобретении также предложена герметичная емкость, содержащая множество стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению, выполненная с возможностью применения в узле согласно изобретению.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

На Фиг. 1А представлен иллюстративный вариант реализации, представляющий собой сделанный оптическим микроскопом снимок микрокапсул с 50% масла Омега-3 в полимерной оболочке из этилцеллюлозы при 10-кратном увеличении.

На Фиг. 2 представлены иллюстративный вариант реализации А: сделанный оптическим микроскопом снимок микрокапсул с 50% масла Омега-3 в полимерной оболочке из Ethocel 100 при 10-кратном увеличении; В: сделанный оптическим микроскопом снимок микрокапсул с 50% масла Омега-3 в полимерной оболочке из Ethocel 45 при 10-кратном увеличении; С:

сделанный оптическим микроскопом снимок микрокапсул с 50% масла Омега-3 в полимерной оболочке из Ethocel 10 при 10-кратном увеличении.

5 На Фиг. 3 представлен иллюстративный вариант реализации, представляющий собой сделанный оптическим микроскопом снимок микрокапсул с 50% масла Омега-3 в полимерной оболочке из 10% зеина и 40% этилцеллюлозы при 10-кратном увеличении.

10 На Фиг. 4 представлены иллюстративный вариант реализации А: сделанный сканирующим электронным микроскопом снимок микрокапсул с 50% масла Омега-3 в полимерной оболочке, содержащей этилцеллюлозу, при 760-кратном увеличении; В: сделанный сканирующим электронным микроскопом снимок микрокапсул с 50% масла Омега-3 в полимерной оболочке, содержащей 20% шеллака и 30% этилцеллюлозы (Пример 4), при 500-кратном увеличении.

15 На Фиг. 5 представлены иллюстративный вариант реализации А: высвобождение масла Омега-3 из микрокапсул различного типа, полученных согласно Примеру 1 и Примеру 2, в Системе 1 для оценки растворимости, при рН 1,2, а затем в Системе 2 для оценки растворимости, при рН 6,8; В: высвобождение масла Омега-3 из микрокапсул, полученных с применением полимеров с различной длиной цепи (Пример 2), в Системе 1 для оценки растворимости, при рН 1,2; С: сделанный оптическим микроскопом снимок интактных микрокапсул, содержащих 50% масла Омега-3, в начальный (нулевой) момент времени в тесте на растворимость, при 10-кратном увеличении; D: сделанный оптическим микроскопом снимок микрокапсул, содержащих 50% масла Омега-3, в конечный момент времени в тесте на растворимость в Системе 2 (рН 6,8), при 10-кратном увеличении.

25 На Фиг. 6 представлены иллюстративный вариант реализации жевательного мармелада промышленного производства, содержащего микрокапсулы с маслом Омега-3, где каждая мармеладная конфета (3 г) содержит 100 мг ДГК; В: сделанный оптическим микроскопом снимок дисперсии микрокапсул с маслом Омега-3 согласно изобретению в жевательном мармеладе при 10-кратном увеличении; С: сделанный оптическим микроскопом снимок микрокапсул с маслом Омега-3 согласно изобретению, выделенных из жевательного мармелада, при 10-кратном увеличении.

30 На Фиг. 7 представлены иллюстративный вариант реализации А: сделанный оптическим микроскопом снимок дисперсии микрокапсул согласно изобретению в йогурте при 10-кратном увеличении; В: сделанный оптическим микроскопом снимок дисперсии микрокапсул, содержащих масло Омега-3, изготовленных конкурентом, в йогурте при 10-кратном увеличении.

На Фиг. 8 представлен иллюстративный вариант реализации, представляющий собой сделанный оптическим микроскопом снимок дисперсии микрокапсул с маслом Омега-3 согласно изобретению в полезном батончике при 4-кратном увеличении.

5 На Фиг. 9 представлены иллюстративный вариант реализации А: ГФ-ТФМЭ хроматограмму для стандартов вторичных летучих метаболитов процесса окисления масла Омега-3; В: содержание вторичных летучих метаболитов окисления липидов в микрокапсулах согласно изобретению (Образец А) и в исходном масле Омега-3 (Образец В).

10 На Фиг. 10 представлены иллюстративный вариант реализации А: сделанный оптическим микроскопом снимок микрокапсул, содержащих 10% оксида цинка, при 4-кратном увеличении; В: сделанный сканирующим электронным микроскопом снимок микрокапсул, содержащих 10% оксида цинка, при 3700-кратном увеличении.

На Фиг. 11А представлен иллюстративный вариант реализации узла согласно изобретению.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

15 Далее настоящее изобретение будет описано более подробно со ссылками на прилагаемые примеры и графические материалы, иллюстрирующие варианты реализации изобретения. Однако настоящее изобретение может быть реализовано во множестве различных форм и не должно рассматриваться как ограниченное вариантами реализации, приведенными в настоящей заявке. Эти варианты реализации приведены лишь для того, чтобы описание изобретения было полным и детальным и давало полное представление об объеме изобретения специалистам в данной области техники.

25 Согласно некоторым вариантам реализации в настоящем изобретении предложена стабильная пищевая микрокапсула, выполненная с возможностью доставки в пищевой продукт композиции, содержащей по меньшей мере одно активное вещество, где указанное по меньшей мере одно активное вещество характеризуется тем, что оно несовместимо с 30 пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, при этом указанная микрокапсула содержит полимерную оболочку и ядро, где указанная оболочка является водо- и/или маслонепроницаемой и выполнена из инертного материала, и при этом композиция, содержащая по меньшей мере одно активное вещество, заключена внутри ядра микрокапсулы. В настоящем документе термин «несовместимый с пищей» следует понимать, без ограничения, как активный ингредиент, который не подходит для применения, или применение которого невозможно, из-за его запаха, вкуса, цвета или любого другого релевантного параметра и/или характеристики. Используемый в настоящем документе термин «активное вещество» относится, без ограничения, к любому веществу, которое

полезно для здоровья или обеспечивает любые другие преимущества для потребителя. В одном из вариантов реализации указанное по меньшей мере одно активное вещество, заключенное внутри ядра, изолировано. В другом варианте реализации по меньшей мере одно активное вещество, заключенное внутри ядра, сохраняет свою структуру и/или биологическую активность. Используемый в настоящем документе термин «биологическая активность» относится, без ограничения, к способности конкретной молекулы обеспечивать достижение требуемого биологического действия на мишень и выражается в виде активности или концентрации этого соединения, требуемой для достижения указанного действия.

Согласно некоторым вариантам реализации микрокапсула согласно изобретению имеет конкретный профиль высвобождения. В одном из вариантов реализации при употреблении пищевого продукта, содержащего указанную микрокапсулу, по меньшей мере одно активное вещество высвобождается из микрокапсулы в месте всасывания и/или в месте действия. В другом варианте реализации профиль высвобождения по меньшей мере одного активного вещества выбран из профиля пролонгированного высвобождения, профиля отсроченного высвобождения, профиля замедленного высвобождения и профиля немедленного высвобождения.

Согласно некоторым вариантам реализации указанное по меньшей мере одно активное вещество содержит более одной биомолекулы. В контексте настоящего изобретения термин «биомолекула» относится к любому молекулярному объекту, обладающему биологической активностью, как определено выше.

Согласно некоторым вариантам реализации размер микрокапсулы составляет от 10 мкм до 400 мкм. В одном из вариантов реализации микрокапсула имеет размер 10 мкм, 15 мкм, 20 мкм, 25 мкм, 30 мкм, 35 мкм, 40 мкм, 45 мкм, 50 мкм, 55 мкм, 60 мкм, 65 мкм, 70 мкм, 75 мкм, 80 мкм, 85 мкм; 90 мкм; 95 мкм, 100 мкм, 110 мкм, 115 мкм, 120 мкм, 125 мкм, 130 мкм, 135 мкм, 140 мкм, 145 мкм, 150 мкм, 155 мкм, 160 мкм, 165 мкм, 170 мкм, 175 мкм, 180 мкм, 185 мкм, 190 мкм, 195 мкм, 200 мкм, 210 мкм, 215 мкм, 220 мкм, 225 мкм, 230 мкм, 235 мкм, 240 мкм, 245 мкм, 250 мкм, 255 мкм, 260 мкм, 265 мкм, 270 мкм, 275 мкм, 280 мкм, 285 мкм, 290 мкм, 295 мкм, 300 мкм, 310 мкм, 315 мкм, 320 мкм, 325 мкм, 330 мкм, 335 мкм, 340 мкм, 345 мкм, 350 мкм, 355 мкм, 360 мкм, 365 мкм, 370 мкм, 375 мкм, 380 мкм, 385 мкм, 390 мкм, 395 мкм и 400 мкм. Термин «микрокапсула» в настоящем документе относится, без ограничения, к сферической микрочастице, состоящей из полимерной оболочки, выступающей в качестве материала, образующего стенку, и инкапсулированного активного ингредиента (ингредиентов) внутри ядра микрокапсулы.

Согласно некоторым вариантам реализации указанное по меньшей мере одно активное вещество содержит витамин. Неограничивающий перечень витаминов включает витамин А, витамин D, витамин К, витамин F и витамин E, витамины группы В, коэнзим Q10 или их комбинацию.

- 5 Согласно некоторым вариантам реализации указанное по меньшей мере одно активное вещество содержит природный и/или растительный экстракт, или его производное. Неограничивающий перечень экстрактов включает экстракт алтея, экстракт дягиля, экстракт аниса, экстракт арники, экстракт аронии, экстракт астрагала, экстракт базилика, экстракт кардамона, экстракт ромашки, экстракт семян сельдерея, экстракт гвоздики, экстракт корицы,
- 10 экстракт кориандра, экстракт столбиков кукурузы с рыльцами, экстракт эхинацеи, экстракт эвкалипта, экстракт фенхеля, экстракт чеснока, экстракт гинкго билоба, экстракт женьшеня, экстракт имбиря, экстракт лимонграсса, экстракт солодки, экстракт мелиссы, экстракт мяты, экстракт лука, экстракт петрушки, экстракт пассифлоры, экстракт перца, экстракт подорожника, экстракт розмарина, экстракт тимьяна, экстракт куркумы, экстракт шалфея,
- 15 экстракт облепихи, экстракт конопли, экстракт марихуаны (Cannabis), экстракт аларии, экстракт фукуса пузырчатого (Bladderwrack), экстракт красной водоросли (Dulse), экстракт ирландского мха, экстракт бурой водоросли (Kelp), экстракт ламинарии, экстракт порфиры (Laver), экстракт фукуса (Rockweed), экстракт улывы, экстракт спирулины и любую их комбинацию. В одном из вариантов реализации указанное по меньшей мере одно активное
- 20 вещество представляет собой выделенное индивидуальное соединение.

Согласно некоторым вариантам реализации указанное по меньшей мере одно активное вещество содержит металл или его производное. Неограничивающий перечень металлов и их производных включает железо или его производное, цинк или его производное, медь или ее производное, селен или его производное и любую их комбинацию.

- 25 Согласно некоторым вариантам реализации указанное по меньшей мере одно активное вещество склонно к окислению. В настоящем документе термины «вещество, склонное к окислению» и «окисляющееся вещество» являются взаимозаменяемыми и в собирательном значении относятся к веществу, способному вступать в химическую реакцию с кислородом, где указанное вещество представляет собой форму вещества, имеющую постоянный
- 30 химический состав и характеристические свойства. Его нельзя разделить на компоненты без разрушения химических связей. В одном из вариантов реализации окисляющееся вещество содержит ненасыщенную и/или полиненасыщенную жирную кислоту. В одном варианте реализации окисляющееся вещество выбрано из группы, состоящей из рыбьего жира, жира морских животных, масла криля, водорослевого масла, растительного масла (vegetable oil) и

масла растительного происхождения (plant oil). В другом варианте реализации по меньшей мере одно активное вещество содержит по меньшей мере одно из ненасыщенных длинноцепочечных омега-3 жирных кислот, ненасыщенных длинноцепочечных омега-6 жирных кислот, ненасыщенных длинноцепочечных омега-7 жирных кислот, ненасыщенных длинноцепочечных омега-9 жирных кислот, эйкозапентаеновой кислоты (ЭПК), докозагексаеновой кислоты (ДГК), арахидоновой кислоты, триеновых жирных кислот, альфа-линоленовой кислоты (АЛК), полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) или любую их комбинацию. Используемый в настоящем документе термин «Омега-3» относится, без ограничения, к индивидуальным полиненасыщенным жирным кислотам, таким как эйкозапентаеновая кислота (ЭПК), стеаридоновая кислота (СДК), докозагексаеновая кислота (ДГК), альфа-линоленовая кислота (АЛК), их сложные эфиры и содержащие их масла. Используемый в настоящем документе термин «Омега-6» относится, без ограничения, к индивидуальным полиненасыщенным жирным кислотам: гамма-линоленовой кислоте (ГЛК), линолевой кислоте (ЛК), арахидоновой кислоте (АРК), конъюгированной линолевой кислоте (КЛК) и любым маслам, содержащим их. Термины «Омега-3», «жирная(ые) кислота(кислоты) Омега-3», «жир Омега-3», «масло Омега-3» и тому подобное относятся к жирным кислотам Омега-3, а также биологически значимым сложным эфирам этих жирных кислот, включая, но не ограничиваясь ими, триглицериды. Эти термины также включают Омега-3-содержащие масла (например, масла морского происхождения и масла растительного происхождения), жирные кислоты Омега-3, по существу очищенные от масел, и синтетически полученные Омега-3. Используемый в настоящем документе термин «Омега-7» относится, без ограничения, к индивидуальным ненасыщенным жирным кислотам: пальмитолеиновой (9-гексадеценовой) кислоте, вакценовой (11-октадеценовой) кислоте, руменовской (октадека-9,11-диеновой) кислоте, паулиновой (13-эйкозеновой) кислоте и содержащим их маслам. Используемый в настоящем документе термин «Омега-9» относится, без ограничения, к индивидуальной олеиновой кислоте и содержащим ее маслам, по существу очищенной от эруковой кислоты. Используемые в настоящем документе термины «Омега-6», «жирная(ые) кислота(кислоты) Омега-6», «жир Омега-6», «масло Омега-6» и тому подобное относятся к жирным кислотам Омега-6, а также маслам, содержащим Омега-6. В настоящем документе термин «рыбий жир» относится, без ограничения, к жиру из любой рыбы или части рыбы, или к смесям жиров из любой рыбы или части рыбы, включая, но не ограничиваясь ими, треску, печень трески, менхэден, сардины, лосось, анчоусы, сельдь и скумбрию. Используемый в настоящем документе термин «морского происхождения» относится к материалу, полученному из морского животного, такого как рыба, криль, планктон или моллюски. Используемый в настоящем документе термин «растительного происхождения» следует

понимать как относящийся к материалу, полученному из растения или части растения, такой как семена, плоды, орехи или листья.

5 Согласно некоторым вариантам реализации концентрация по меньшей мере одного активного вещества, заключенного внутри ядра, составляет по меньшей мере 5% от массы микрокапсулы. В одном из вариантов реализации концентрация по меньшей мере одного активного вещества внутри ядра составляет от 5% до 80% от массы микрокапсулы. В одном из вариантов реализации концентрация по меньшей мере одного активного вещества, заключенного внутри ядра, составляет 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75% и 80% от массы микрокапсулы.

10 Согласно некоторым вариантам реализации нежелательный вкус и/или запах по меньшей мере одного активного вещества по существу маскируется указанной микрокапсулой. Термин «по существу маскируется» следует понимать, без ограничения, как ситуацию, когда нежелательный запах и/или вкус активного вещества значительно уменьшается, вплоть до полного устранения.

15 Согласно некоторым вариантам реализации полимер оболочки выбран из неограничивающего перечня полимеров, включающего этилцеллюлозу, ацетопропионат целлюлозы, ацетат целлюлозы, карбоксиметилцеллюлозу, ацетобутират карбоксиметилцеллюлозы, ацетосукцинат гипромеллозы, альгинат и полимеры на основе альгината (например, Aquateric™ N100), зеин, казеин, белки молочной сыворотки, шеллак, каррагинан, хитозан, поли(L-лактид-ко-гликолид), циклодекстрины, гуммиарабик, гуаровую камедь, ксантановую камедь, камедь гхатти, камедь карайи, агар, фулцелларан, полилактид, поли-L-молочную кислоту (PLLA), поли-D-молочную кислоту (PDLA), поли-D,L-молочную кислоту (PDLLA), блок-сополимер полиэтиленгликоля и поли-D,L-молочной кислоты, блок-сополимер метоксиполиэтиленгликоля и поли-D,L-молочной кислоты или любую их
20 комбинацию. В одном из вариантов реализации указанная полимерная система является съедобной. В другом варианте реализации полимерная система выполнена с возможностью высвобождения микроинкапсулированного активного ингредиента при проглатывании. В
25 одном из вариантов реализации полимер является безвкусным.

В соответствии с некоторыми вариантами реализации ядро дополнительно содержит по
30 меньшей мере один антиоксидант. Неограничивающий перечень антиоксидантов, которые можно применять, включает экстракт розмарина, розмариновую кислоту, карнозиновую кислоту, аноксомер, каротиноиды, БГТ, БГА и аскорбилпальмитат, или любой другой антиоксидант, который может оказаться подходящим. В соответствии с некоторыми вариантами реализации микрокапсула дополнительно содержит по меньшей мере один

пластификатор. Неограничивающий перечень пластификаторов, которые можно применять, включает кокосовое масло, какао-масло, парафиновое масло, силиконовое масло, триглицериды жирных кислот, гидроксипропилметилцеллюлозу, ацетилтриэтилцитрат, триэтилцитрат, триацетин, пчелиный воск, канделильский воск, карнаубский воск, воск рисовых отрубей или любой другой пластификатор, который может быть сочтен подходящим.

В соответствии с некоторыми вариантами реализации микрокапсула дополнительно содержит по меньшей мере один консервант. Неограничивающий перечень консервантов включает гвоздичное масло, масло орегано, масло розмарина, масло тимьяна, горчичное масло, коричное масло, или индивидуальные противомикробные соединения из этого масла, например 1,8-цинеол, камфору, пинен, бензоат натрия, нитрит натрия, диоксид серы, сорбат натрия, сорбат калия, или любой другой консервант, который может быть сочтен подходящим.

В соответствии с некоторыми вариантами реализации микрокапсула дополнительно содержит по меньшей мере один ароматизатор. Неограничивающий перечень ароматизаторов включает натуральные ароматизаторы или ароматизаторы, идентичные натуральным, такие как цитраль, изоамилацетат, бензальдегид, коричный альдегид, этилпропионат, метилантранилат, лимонен, этилдекадиеноат, аллилгексаноат, этилмальтол, этилванилин, метилсалицилат, или любой другой ароматизатор, который может быть сочтен подходящим.

В соответствии с некоторыми вариантами реализации микрокапсула дополнительно содержит по меньшей мере один пищевой краситель. Неограничивающий перечень пищевых красителей согласно настоящему изобретению включает аннато, кармин, экстракт кошенили, бузину, ликопен, экстракт спирулины (голубые пигменты), паприку, куркумин, экстракт красителей винограда, кантаксантин, астаксантин, антоцианины, сушеную свеклу (свекольный порошок), экстракт свеклы, бета-апо-8'-каротиновый альдегид, каротиноиды, морковное масло, синий блестящий FCF, натриевую соль 5,5'-индигодисульфоновой кислоты (индигокармин), зеленый прочный FCF (N-этил-N-[4-[[4-[этил[(3-сульфофенил)метил]амино]фенил](4-гидрокси-2-сульфофенил)метил]-2,5-циклогексадиен-1-илиден]-3-сульфобензолметанаминия гидроксид), эритрозин, красный очаровательный AC, тартразин, желтый солнечный закат FCF (динатрий 2-гидрокси-1-(4-сульфонатфенилазо)нафталин-6-сульфонат).

В соответствии с некоторыми вариантами реализации в настоящем изобретении предложено изделие, содержащее множество стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению. В одном варианте реализации множество стабильных пищевых микрокапсул имеют идентичное содержание активного вещества. В другом варианте реализации изделие содержит смесь стабильных пищевых микрокапсул, имеющих разное содержание активного вещества. В

одном из вариантов реализации изделие может представлять собой, без ограничения, дисперсию, капсулу в твердой оболочке, мягкую желатиновую капсулу, сироп, сок, шот, раствор, сливки, шейк, жевательный мармелад, желе, напиток, мусс, масло, пирожное, батончик, жевательную резинку, быстрорастворимый порошок, порошок, коктейль, пастилу, шоколад, джем, арахисовое масло, пасту, искусственное мясо, искусственную рыбу, напечатанный пищевой продукт и молочный продукт. Используемый в настоящей заявке термин «напечатанный пищевой продукт» относится, без ограничения, к напечатанным живым клеткам, которые инкубированы на растительной матрице для выращивания, дифференцировки и взаимодействия с обеспечением текстуры и качества настоящей пищи.

Используемый в настоящей заявке термин «молочный продукт» относится, без ограничения, к виду пищи, полученной из молока млекопитающих или содержащей молоко млекопитающих, таких как крупный рогатый скот, азиатский буйвол, козы, овцы и верблюды. Молочные продукты включают в себя множество продуктов питания, таких как йогурт, сыр и масло.

Согласно некоторым вариантам реализации изобретения предложена система доставки в пищевой продукт для употребления в пищу по меньшей мере одного активного вещества, характеризующегося тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, содержащая по меньшей мере одну стабильную пищевую микрокапсулу согласно изобретению. Используемый в настоящем документе термин «склонный к разложению» относится, без ограничения, к высокой склонности веществ к распаду под действием различных стрессовых факторов.

Согласно некоторым вариантам реализации в настоящем изобретении предложен пищевой продукт для употребления в пищу, содержащий съедобное содержимое и некоторое количество стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению. В одном из вариантов реализации пищевой продукт представляет собой обогащенный пищевой продукт. В одном из вариантов реализации съедобное содержимое находится в жидком виде. В другом варианте реализации съедобное содержимое находится в твердом виде. В другом варианте реализации съедобное содержимое находится в полутвердом виде. В одном из вариантов реализации пищевой продукт представляет собой веганский продукт. В одном из вариантов реализации пищевой продукт представляет собой вегетарианский продукт. В одном из вариантов реализации пищевой продукт представляет собой натуральный продукт. В одном из вариантов реализации пищевой продукт получен из природного и/или растительного источника. В настоящем документе термин «натуральный продукт» относится, без ограничения, к продукту, производимому живым организмом, т.е. встречающемуся в природе. В самом широком смысле натуральные продукты включают любое вещество, производимое природой. Натуральные продукты могут быть получены из клеток, тканей, выделений

микроорганизмов, растений и животных. В настоящем документе термин «природный источник» относится, без ограничения, к клеткам, тканям, выделениям микроорганизмов, растений и животных. В одном из вариантов реализации пищевой продукт представляет собой функциональный пищевой продукт. В настоящем документе термин «веганский продукт»
5 относится, без ограничения, к продукту, не содержащему животных ингредиентов или ингредиентов животного происхождения. В настоящем документе термин «вегетарианский продукт» относится, без ограничения, к продукту, отвечающему вегетарианским стандартам за счет того, что он не содержит продукты из мяса и тканей животных. В настоящем документе термин «полутвердый вид» относится, без ограничения, к состоянию между твердым
10 веществом и жидкостью. Другим названием полутвердого вещества является квазитвердое вещество. На микроскопическом уровне оно имеет неупорядоченную структуру, в отличие от более распространенных твердых веществ.

Согласно некоторым вариантам реализации предложен способ получения пищевого продукта, обогащенного по меньшей мере одним активным веществом, характеризующимся тем, что
15 оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный вкус и/или запах, где указанный способ включает: а) обеспечение множества стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению и б) введение указанного множества стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению в пищевой продукт с получением тем самым пищевого продукта, обогащенного по меньшей мере одним целевым активным ингредиентом.

20 В соответствии с некоторыми вариантами реализации предложено пищевое сырье для изготовления пищевого продукта для употребления в пищу, содержащее некоторое количество стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению. В одном из вариантов реализации сырье является веганским. В одном из вариантов реализации сырье является вегетарианским. В одном из вариантов реализации сырье представляет собой пищевой
25 премикс для изготовления пищевого продукта для употребления в пищу, содержащий желаемое количество стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению. Используемый в настоящем документе термин «премикс» относится, без ограничения, к смеси пищевых компонентов, которая была приготовлена заранее перед применением или дальнейшей переработкой.

30 В соответствии с некоторыми вариантами реализации в настоящем изобретении предложено множество стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению.

Микрокапсулы согласно изобретению можно применять множеством различных способов, включая, без ограничения, готовый продукт и/или упаковку, готовый к употреблению пищевой продукт, упаковку и продукт для внесения вручную конечным пользователем, устройство,

выполненное с возможностью применения конечным пользователем для внесения микрокапсул в желаемый пищевой продукт с получением равномерного распределения частиц и/или конкретного заранее заданного дозирования. Устройство может быть ручным, автоматическим или полуавтоматическим.

- 5 В соответствии с некоторыми вариантами реализации устройство может представлять собой, без ограничения, мерную бутылку и/или коробку и/или упаковку и/или емкость; саше; бутылку с распылителем и/или коробку, дозатор или любое другое устройство и/или упаковочные средства, подходящие для хранения и внесения микрокапсул согласно изобретению в желаемый пищевой продукт в виде однократной дозы и/или нескольких доз.
- 10 В соответствии с некоторыми вариантами реализации в настоящем изобретении предложен узел, выполненный с возможностью высвобождения заданного количества из множества стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению, содержащий: а. корпус, содержащий приемную камеру для емкости и дозатор, и б. съемную герметичную емкость, содержащую микрокапсулы, при этом указанная емкость выполнена с возможностью
- 15 введения в приемную камеру для емкости и функционального взаимодействия с дозатором. при этом когда емкость приходит в функциональное взаимодействие с дозатором, указанный дозатор способен высвободить из указанной герметичной емкости заданное количество из множества микрокапсул. Обратимся к Фиг. 11, на которой представлен иллюстративный вариант реализации узла согласно изобретению. Узел согласно изобретению представляет
- 20 собой дозатор, выполненный с возможностью высвобождения заданного количества микрокапсул согласно изобретению.

Приемная камера для емкости выполнена с возможностью вмещения емкости таким образом, что после введения емкости в приемную камеру она прикрепляется к дозатору. Дозатор может управляться любым подходящим образом и любым подходящим механизмом, позволяющим

25 эффективно высвободить заданное количество микрокапсул. Например, высвобождение микрокапсул может осуществляться путем вращения дозатора. Дозатор согласно изобретению может содержать инструмент, выполненный с возможностью открывания герметичной емкости после помещения указанной емкости в приемную камеру для емкости. Дозатор или его части могут быть выполнены из любого подходящего материала, известного

30 в данной области техники. Приемная камера для емкости в дозаторе может вмещать емкость конкретного размера и/или формы. В качестве альтернативы, приемная камера для емкости в дозаторе может быть регулируемой и, таким образом, использоваться со множеством емкостей.

В соответствии с некоторыми вариантами реализации в настоящем изобретении предложена герметичная емкость, содержащая множество стабильных пищевых микрокапсул согласно изобретению и выполненная с возможностью применения в узле согласно изобретению. Емкость согласно изобретению может быть выполнена из любого подходящего материала.

5 Емкость или ее части могут быть выполнены из биоразлагаемого материала. Емкость может быть многоразовой.

В настоящем изобретении раскрыты пищевые изделия, содержащие микроинкапсулированные Омега-3 согласно настоящему изобретению. Микрокапсулы, содержащие вводимое вещество, должны доставляться потребителю при съедании или
10 выпивании указанного пищевого изделия. Раскрытые пищевые изделия могут представлять собой любое изделие, подходящее для употребления (например, съедания, выпивания или проглатывания) потребителем. Может быть желательно, чтобы пищевое изделие представляло собой вкусное и популярное пищевое изделие. Применение широко употребляемых пищевых продуктов позволяет улучшить соблюдение режима питания или
15 дозирования вводимых Омега-3. Примеры пищевых изделий включают, но не ограничиваются ими, питательные батончики, шоколад, выпечку, такую как печенье, крекеры, пироги, пирожные, хлеб и тесто. Пищевой продукт может быть представлен в виде готового к употреблению напитка или в сухом виде для восстановления питьевой жидкостью. Пищевой продукт может представлять собой йогурт, козинаки, сыр или другой вид пищевых продуктов,
20 которые можно держать в руке. Предпочтительно, указанная пища представляет собой питательный батончик и молочные продукты. В различных предпочтительных вариантах реализации настоящее изобретение относится к высвобождению биоактивных агентов. Система доставки остается интактной и стабильной в ходе обработки пищевых продуктов, хранения готового пищевого продукта и последующего употребления указанных пищевых
25 продуктов или напитков человеком. Система доставки согласно настоящему изобретению позволяет обеспечить высвобождение активных веществ в месте всасывания этих активных веществ. Система доставки по существу не диссоциирует в кислой среде желудочного сока (обычно имеющей рН в диапазоне 1,5-3,5). Система доставки по существу высвобождает биоактивные агенты в тонком кишечнике (нижний отдел желудочно-кишечного тракта, рН >6)
30 рН-контролируемым образом с повышением тем самым биодоступности и общей физиологической эффективности микроинкапсулированного биоактивного агента. Для пищевых продуктов, описанных в настоящем документе, обеспечивают заданное количество микрокапсул ненасыщенных жирных кислот. Добавляемое количество варьируется в зависимости от конкретного применения и может основываться, по меньшей мере частично,
35 на вкусе, сроке хранения, питательной ценности, одобренном уровне эффективности,

заявленной пользе для здоровья и их комбинациях. Например, может быть желательно обеспечить по меньшей мере 32 мг Омега-3 жирных кислот (комбинированных ЭПК и ДГК) на порцию пищевого продукта, или по меньшей мере 300 мг Омега-3 жирных кислот на порцию пищевого продукта для удовлетворения требований Управления по контролю за продуктами

5 питания и лекарственными средствами США (FDA) в отношении содержания питательных веществ. Микрокапсулы ненасыщенных жирных кислот в достаточной степени смешивают с пищевым продуктом для обеспечения относительно равномерного распределения; однако смешивание не ограничивается лишь суспендированием микрокапсул ненасыщенных жирных кислот в пищевом составе. Например, ненасыщенные жирные кислоты могут быть смешаны

10 в виде порошка с порошкообразной смесью для приготовления напитков или сухим молоком (например, Incolac[®], Nesquik[®] или смесью для приготовления кофеинсодержащего напитка GFuel[®]) с получением по существу равномерно смешанного порошкообразного продукта. При реализации настоящего изобретения можно применять любую из Омега-3, Омега-6, Омега-7 и Омега-9 жирных кислот и масел, являющихся источниками ненасыщенных жирных кислот,

15 таких как льняное масло, оливковое масло, масло грецкого ореха, масло макадамии, масло облепихи, масло бурачника, подсолнечное масло, соевое масло, масло ореха кешью, арахисовое масло, масло авокадо, жиры морских животных или их смесь. Жиры морских животных включают, но не ограничиваются ими, масло анчоусов, сельди, сардин, менхадэна, лосося, форели, скумбрии и криля. Микрокапсулы согласно изобретению могут содержать смесь Омега-3 и Омега-6 жирных кислот в соотношении 1:4, наиболее предпочтительно в соотношении 1:1. Настоящее изобретение относится к способу получения пищевого продукта. Указанный способ включает стадии предварительной обработки с получением промежуточного пищевого продукта (премикса), добавления к промежуточному пищевому продукту требуемого количества микроинкапсулированных ненасыщенных жирных кислот и

20 перемешивания промежуточного пищевого продукта для диспергирования ненасыщенных жирных кислот в промежуточном пищевом продукте. Способ может включать необязательные стадии пастеризации промежуточного пищевого продукта с получением пищевого продукта и последующей обработки указанного пищевого продукта. Последующая обработка может включать подготовку продукта к упаковке. Промежуточный пищевой продукт может представлять собой раствор или полутвердую или твердую смесь. Настоящее изобретение относится к пищевому продукту, включающему смесь продукта и заданного количества микроинкапсулированных ненасыщенных жирных кислот, диспергированных в смеси продукта путем перемешивания смеси продукта, которая может представлять собой твердую смесь или полутвердую смесь, или жидкость. Стадия добавления может включать добавление

25 микроинкапсулированных ненасыщенных жирных кислот к промежуточному пищевому продукту, например, путем смешивания в виде порошков. Стадия смешивания может

30

35

включать диспергирование микроинкапсулированных ненасыщенных жирных кислот в промежуточном пищевом продукте с получением по существу однородной смеси с использованием, например, смесителя с определенной скоростью сдвига. Другие способы, предложенные в настоящем изобретении, включают смешивание микрокапсул с одним или более ингредиентами, используемыми в процессе получения пищевого продукта, до его получения. Альтернативные или дополнительные способы включают приведение готового пищевого продукта в контакт с микрокапсулами. Например, микрокапсулы могут быть смешаны с приправами для пищевого продукта. Вышеуказанные способы не ограничиваются каким-либо конкретным способом добавления микрокапсул к предварительно гомогенизированной композиции. Например, микрокапсулы можно вводить вручную или вливать в предварительно гомогенизированную композицию. В альтернативном варианте микрокапсулы могут подаваться насосом в предварительно гомогенизированные композиции или добавляться через загрузочный бункер. Другие подходящие способы добавления носителей для доставки к предварительно гомогенизированной композиции известны в данной области техники. Смешивание также можно осуществлять способами, известными в данной области техники, такими как, но не ограничиваясь ими, механические мешалки, магнитные мешалки, шейкеры, устройства для смешивания с помощью газа, смешивания с помощью ультразвука, встряхивания и т.д. При использовании микроинкапсулированных ненасыщенных жирных кислот эти композиции могут быть введены в пищевые продукты без значительного разрушения в процессе получения пищевых продуктов. В частности, микрокапсулы согласно настоящему изобретению устойчивы к разрушению в процессе производства пищевого продукта (включая упаковку, транспортировку и хранение пищевого продукта). Микрокапсулы имеют размер и текстуру, которые не ухудшают текстуру и консистенцию пищевого продукта. Готовый пищевой продукт согласно настоящему изобретению, включающий микрокапсулы ненасыщенных жирных кислот, может иметь длительный срок хранения, составляющий примерно 2-12 месяцев и, возможно, вплоть до 24 месяцев в условиях окружающей среды, в зависимости от степени переработки продукта, типа упаковки и материалов, используемых для упаковки продукта. Способ микроинкапсулирования может быть основан на процессе удаления растворителя.

Иллюстративный способ получения микрокапсул для применения в пищевых продуктах включает стадии: а) растворения или диспергирования ненасыщенных жирных кислот, необязательно вместе с антиоксидантом, пластификатором, ароматизатором, консервантом, другими добавками или их смесью в этилацетате, который частично смешивается с водой и способен растворять или диспергировать указанные вещества, совместно с полимером, образующим стенку, выбранным из группы, состоящей из этилцеллюлозы, ацетопропионата целлюлозы, ацетата целлюлозы, карбоксиметилцеллюлозы, ацетобутирата

карбоксиметилцеллюлозы, ацетосуццината гипромеллозы, альгината и полимеров на основе альгината (например, Aquateric™ N100), зеина, казеина, белков молочной сыворотки, шеллака, каррагинана, хитозана, поли(L-лактид-ко-гликолида), циклодекстринов, гуммиарабика, гуаровой камеди, ксантановой камеди, камеди гхатти, камеди карайи, агара, 5 фурцелларана, полилактида, поли-L-молочной кислоты (PLLA), поли-D-молочной кислоты (PDLA), поли-D,L-молочной кислоты (PDLLA), блок-сополимера полиэтиленгликоля и поли-D,L-молочной кислоты, блок-сополимера метоксиполиэтиленгликоля и поли-D,L-молочной кислоты или любой их комбинации, с получением органического раствора; б) получения водной непрерывной фазы, насыщенной указанным органическим растворителем и 10 содержащей эмульгатор; в) выливания органического раствора или дисперсии, полученных на стадии (а), при перемешивании в водную непрерывную фазу, полученную на стадии (б), с получением эмульсии; г) добавления к эмульсии, полученной на стадии (в), избыточного количества воды для иницирования экстракции органического растворителя из эмульсии и, необязательно, выдержку для дополнительного удаления растворителя и образования 15 твердых микрокапсул (далее - «микрокапсул ядра»); где избыточное количество воды в общем случае составляет избыток, равный примерно 20:1; е) погружения указанных микрокапсул ядра в водный раствор спирта, отделения микрокапсул ядра и сушку при температуре не более 200°C с получением тем самым однослойных микрокапсул. В одном варианте реализации полимер микрокапсул внутреннего ядра и внешних оболочек может быть 20 идентичным или различным. Второй слой, покрывающий однослойные микрокапсулы, может быть получен также с использованием комбинации метода удаления растворителя с коацервацией, псевдооживленным слоем или включением в циклодекстрины. Это дополнительное барьерное покрытие позволяет изменять свойства системы доставки и обеспечивает запрограммированное высвобождение. Микрокапсулы согласно настоящему изобретению предназначены для применения в пищевых продуктах. Такое применение 25 требует уникального строения микрокапсул с точки зрения их механических свойств. Микрокапсулы должны быть достаточно твердыми, чтобы избежать разрушения оболочки и удерживать содержимое в ходе технологического процесса, известного в области производства продуктов питания. Такие механические свойства достигаются путем выбора 30 подходящего материала, образующего стенку. Кроме того, еще одним важным фактором является выбор подходящего пластификатора и определение его процентного содержания. Пластификатор может быть выбран из натуральных масел и жиров (например, какао-масла, кокосового масла, масла авокадо), силиконовых масел, парафинового масла, триацетина, триэтилцитрата, ацетилтриэтилцитрата, триглицеридов жирных кислот (например, 35 трилаурина, трикапсилина, трипальмитина), гидроксипропилметилцеллюлозы, различных восков (например, пчелиного воска, канделильского воска, карнаубского воска и воска

рисовых отрубей) и их смеси. Присутствие пластификатора в микрокапсулах согласно настоящему изобретению влияет на их механические свойства, тем самым оказывая положительное влияние на их применение и эффективность. Такие эмульгаторы можно использовать по отдельности или в комбинации. Концентрация пластификатора может быть
5 выбрана из диапазона от примерно 1% до примерно 10%, и предпочтительно находится в диапазоне от примерно 1% до примерно 6%. Микрокапсулы согласно настоящему изобретению могут дополнительно содержать по меньшей мере один антиоксидант. Примеры антиоксидантов, подходящих для целей настоящего изобретения, включают, но не ограничиваются ими, альфа-токоферол (витамин Е), кальций-динатриевую соль ЭДТА,
10 альфа-токоферилацетаты, бутилгидрокситолуолы (БГТ) и бутилгидроксианизолы (БГА), CoQ10, аноксомер. Другие примеры антиоксидантов включают аскорбиновую кислоту и ее фармацевтически приемлемые соли, такие как аскорбат натрия, фармацевтически приемлемые сложные эфиры аскорбиновой кислоты, включая конъюгаты сложных эфиров жирных кислот, пропилгаллат, лимонную кислоту и ее фармацевтически приемлемые соли,
15 яблочную кислоту и ее фармацевтически приемлемые соли. Дополнительные неограничивающие примеры антиоксидантов включают природные антиоксиданты, такие как, например, экстракты растительного происхождения или масла, такие как экстракты или масла розмарина, душицы, тимьяна и эстрагона (тархуна), и/или индивидуальные природные соединения, такие как лютеин, зеаксантин, бета-каротин. Антиоксиданты можно применять в
20 количестве от 1 до 10% от массы конечных микрокапсул. Микрокапсулы согласно настоящему изобретению могут дополнительно содержать по меньшей мере один консервант. Консерванты могут быть выбраны из эфирных масел растительного происхождения, таких как гвоздичное масло, орегановое масло, розмариновое масло, тимьяновое масло, горчичное масло, коричное масло, или индивидуальных противомикробных соединений из этого масла,
25 например, 1,8-цинеола, камфоры, пинена и т.д. Консерванты также могут быть выбраны из бензоата натрия, нитрита натрия, диоксида серы, сорбата натрия, сорбата калия. Микрокапсулы согласно настоящему изобретению могут дополнительно содержать по меньшей мере один ароматизатор, выбранный из натуральных ароматизаторов или ароматизаторов, идентичных натуральным, такой как цитраль, изоамилацетат, бензальдегид,
30 коричный альдегид, этилпропионат, метилантранилат, лимонен, этилдекадиеноат, аллилгексаноат, этилмальтол, этилванилин, метилсалицилат. На второй стадии водная непрерывная фаза насыщается этилацетатом, и в указанную водную фазу может быть добавлен подходящий эмульгатор. Примеры эмульгаторов, которые можно применять, включают, без ограничения, поли(виниловый спирт), поливинилпирролидон,
35 карбоксиметилцеллюлозу, натрийкарбоксиметилцеллюлозу, лаурилфосфат, этоксилированные сорбаты, такие как Tween-20 и Tween-60, полиглицерин и

поли(этиленгликоль), и их сложные и простые эфиры, и тому подобное. Такие эмульгаторы можно использовать по отдельности или в комбинации. Концентрация эмульгатора может быть выбрана из диапазона от примерно 0.1% до примерно 10%, и предпочтительно находится в диапазоне от примерно 0.1% до примерно 5%. Для удаления следовых количеств растворителя микрокапсулы, полученные после фильтрования, погружают в 10%-ный раствор этанола с обеспечением тем самым удаления остаточного этилацетата из микрокапсул. При таких условиях остаточный этилацетат, присутствующий в микрокапсулах, быстро мигрирует из микрокапсул во внешнюю среду, и следовые количества растворителя в микрокапсулах, составляющие менее 5000 ppm, находятся в пределах допустимого FDA диапазона. Способ согласно настоящему изобретению является легко масштабируемым. При производстве в промышленном масштабе после отделения микрокапсул органическую фазу можно удалить из водной фазы путем перегонки. Таким образом, и воду, и органическую фазу можно использовать повторно. Описанные в настоящем документе микрокапсулы, как правило, сочетают в себе высокую полезную нагрузку, т.е. высокое процентное содержание масла Омега-3 на грамм порошка микрокапсул, и структурную прочность. Например, описанные микрокапсулы достаточно прочны, чтобы выдерживать процесс гомогенизации. Кроме того, содержание ненасыщенных жирных кислот в описанных микрокапсулах может составлять от примерно 20 до примерно 80%, от примерно 50 до примерно 80%, или примерно 60% от массы микрокапсулы. Предотвращение окисления в ходе получения микрокапсул может быть достигнуто путем проведения процесса в вакууме, в присутствии инертного газа, в защищенных от света и/или стерильных условиях. Полученные микрокапсулы для употребления в пищу человеком должны быть устойчивы к процессам, обычно применяемым в пищевой промышленности, в частности к операциям, известным в данной области техники. Микрокапсулы согласно изобретению могут быть подвергнуты технологическим операциям, таким как стерилизация, гомогенизация, пастеризация, озонирование, применение химических противомикробных продуктов (натуральных или синтетических). В ходе промышленного процесса могут добавляться микробиологические стабилизаторы, поэтому в конкретном варианте реализации внутри микрокапсул и/или в фазе пищевого состава, содержащего микрокапсулы, с точки зрения микробиологической чистоты может обнаруживаться стабилизатор. Микрокапсулы согласно настоящему изобретению могут иметь особенно хорошую стабильность при хранении и вкус при восстановлении их в молоке или других жидких молочных пищевых продуктах. Микрокапсулы согласно настоящему изобретению охарактеризованы с точки зрения их морфологии, размера и распределения по размеру, эффективности инкапсуляции масла и чувствительности к pH.

Пример 1: Получение микроинкапсулированного водорослевого масла с Омега-3 в этилцеллюлозе

Было получено 20 г микрокапсул, содержащих 50% водорослевого масла с Омега-3. К водной непрерывной фазе, представляющей собой 260 мл водопроводной воды, насыщенной 40 мл этилацетата, добавляли в качестве эмульгатора поливиниловый спирт (ПВА). Органическую фазу получали из 10 г этилцеллюлозы в 100 мл этилацетата. Затем к органической фазе добавляли 10 г водорослевого масла с Омега-3 и 0,2 г БГТ и 0,2 г какао-масла и перемешивали смесь при комнатной температуре с получением гомогенного раствора. Полученную органическую фазу выливали в водную фазу при перемешивании при 400-450 об/мин в течение 30 минут с получением гомогенной эмульсии. Эмульсию выливали в 4 литра воды; полученную смесь перемешивали при 400 об/мин в течение 20 минут, а затем выдерживали в течение ночи при комнатной температуре. Микрокапсулы отфильтровывали и промывали, а затем сушили на воздухе при температуре не выше 20°C. Средний диаметр микрокапсул составлял 80-150 мкм. Эффективность инкапсуляции составляла 94%.

15 Результаты:

Полученные микрокапсулы содержали 50% водорослевого масла с Омега-3. На Фиг. 1 представлен снимок под микроскопом микрокапсул с 50% масла Омега-3 в полимерной оболочке из этилцеллюлозы.

Обсуждение

20 Аналогичным образом можно микроинкапсулировать любой растворимый в масле активный ингредиент. В результате эти микрокапсулы повысят стабильность и срок годности масла и предотвратят появление выраженного неприятного запаха во время хранения продукта.

Пример 2: Влияние полимеров с различной длиной цепи на свойства микрокапсул

25 А. Оценивали полимеры этилцеллюлозы с различной длиной цепи для инкапсуляции 50% водорослевого масла с Омега-3. Использовали Ethocel 10, Ethocel 20, Ethocel 45 и Ethocel 100 (DuPont). Капсулы получали таким же образом, как в Примере 1. Полученные микрокапсулы отличались по морфологии и, следовательно, по своим свойствам. Увеличение длины полимерной цепи уменьшает гладкость поверхности капсулы. На Фиг. 2А-2С приведены сделанные оптическим микроскопом снимки трех видов микрокапсул.

30 В. Четыре вида этих микрокапсул были введены в состав жевательного мармелада для оценки органолептических свойств.

11% микрокапсул с маслом Омега-3 вводили в пектин, нагретый до 75°C, и перемешивали в течение 3 минут, а затем добавляли 0,02 г 50% водного раствора лимонной кислоты и перемешивали. Рассчитанное содержание ДГК на одну мармеладную конфету массой 3 г составляло 100 мг. Состав переносили в порошок крахмала и оставляли сушиться при 5 комнатной температуре в течение ночи.

Результаты:

Исследуемыми параметрами были: а) ощущение микрокапсул во время поедания жевательного мармелада, б) маскировка запаха и вкуса, присущих маслу Омега-3, в жевательном мармеладе. Применяли специализированный метод оценки сенсорных 10 характеристик - ASTM E1627-19, Стандартная практика оценки сенсорных характеристик пищевых масел и жиров. Оценку сенсорных характеристик проводила группа из семи обученных дегустаторов. Обнаруженный уровень твердости микрокапсул для разных полимеров был следующим: Ethocel 100 > Ethocel 45 > Ethocel 20 > Ethocel 10. В случае Ethocel 15 10 микрокапсулы в мармеладе не ощущались. Кроме того, для всех используемых полимеров не был обнаружен ни типичный вкус масла Омега-3, ни специфический запах масла Омега-3. Изображения микрокапсул представлены на Фиг. 2А-D.

Пример 3: Получение микроинкапсулированного водорослевого масла с Омега-3 в композиции этилцеллюлозы и зеина

Было получено 10 г микрокапсул, содержащих 50% водорослевого масла с Омега-3, с 20 применением композиции полимеров, содержащей 40% этилцеллюлозы и 10% зеина.

К водной непрерывной фазе, представляющей собой 120 мл водопроводной воды, насыщенной 20 мл этилацетата, добавляли в качестве эмульгатора ПВА. Получали органическую фазу из 4 г этилцеллюлозы, 5 г масла Омега-3 в 40 мл этилацетата и 10 г 10% 25 раствора зеина в 85% водном растворе этанола, и перемешивали смесь с получением гомогенной дисперсии. Полученную органическую фазу выливали в водную фазу при перемешивании в течение 30 минут с получением гомогенной эмульсии. Эту эмульсию переносили в 2,0 л воды. Полученную смесь перемешивали при 200 об/мин в течение 20 минут 30 при комнатной температуре. Микрокапсулы отфильтровывали. Затем микрокапсулы переносили в 60 мл холодного 10% водного раствора этанола, перемешивали и снова отфильтровывали. Микрокапсулы сушили в вакуумной печи. Выход для этого способа составлял 87%. Размер частиц составлял 80-200 мкм.

Результаты

Добавление зеина позволяет получить микрокапсулы с более гладкой поверхностью, чем у капсул, полученных в Примерах 1 и 2. На Фиг. 3 приведен полученный с помощью оптического микроскопа снимок микрокапсул с зеином.

5 **Пример 4: Получение микроинкапсулированного водорослевого масла с Омега-3 в композиции полимеров этилцеллюлозы и шеллака**

Было получено 20 г композитных микрокапсул, содержащих 50% водорослевого масла с Омега-3, с применением 30% этилцеллюлозы и 20% шеллака. К водной непрерывной фазе, представляющей собой 200 мл водопроводной воды, насыщенной 30 мл этилацетата, добавляли в качестве эмульгатора ПВА. Органическую фазу получали из 6 г этилцеллюлозы, 10 г водорослевого масла с Омега-3 в 70 мл этилацетата и 20 мл этанольного раствора 4 г депарафинированного шеллака. Смесь перемешивали до полного растворения. Полученную органическую фазу выливали в водную фазу при перемешивании в течение 30 минут с получением однородной эмульсии, а затем переносили эмульсию в 2,5 л воды. Микрокапсулы отфильтровывали под вакуумом, помещали в холодный 10% водный раствор этанола, 15 перемешивали в течение 10 минут, снова отфильтровывали и сушили в вакуумной печи. Выход для этого способа составлял 95%. Размер частиц составлял 100-200 мкм.

Результаты

Было обнаружено, что морфология и свойства (твердость, хрупкость, профиль высвобождения, способность маскировать вкус/запах и защищать масло Омега-3) этих 20 микрокапсул по существу отличны от микрокапсул, полученных в Примерах 1, 2 и 3. Применение шеллака в качестве материала энтеросолюбильного покрытия позволяет создавать капсулы с заранее заданными свойствами, адаптируемые для конкретных продуктов. На Фиг. 4А приведен полученный с помощью электронного сканирующего микроскопа снимок микрокапсул, содержащих 50% водорослевого масла с Омега-3, 25 заключенного в этилцеллюлозу (Пример 1). На Фиг. 4В приведен полученный с помощью электронного сканирующего микроскопа снимок микрокапсул, содержащих 50% Омега-3, заключенной в 30% этилцеллюлозы и 20% шеллака.

Пример 5: Высвобождение масла Омега-3 из микрокапсул

Для оценки высвобождения масла Омега-3 из микрокапсул применяли модифицированный 30 тест на растворимость USP <711> согласно Фармакопее США. Для повышения эффективности высвобождения масла к среде-растворителю добавляли 0,25% Tween 20. Для исследования высвобождения применяли две среды-растворителя: Система 1 - 0,1М соляная кислота, pH 1,2; Система 2 - 0,1М фосфатный буфер, pH 6,8.

Эксперимент А

Были исследованы два образца: микрокапсулы из Примера 1 (Прототип 1) и микрокапсулы из Примера 4 (Прототип 2).

- 5 200 мг микрокапсул перемешивали при 200 об/мин в 900 мл среды-растворителя, представляющей собой Систему 1, при 37,5°C. Через 3 часа микрокапсулы отфильтровывали, а затем промывали дистиллированной водой. Микрокапсулы сушили на воздухе, а затем измеряли содержание Омега-3 в капсулах с помощью УФ-спектрофотометрии. Образцы
- 10 готовили путем растворения примерно 10-15 мг микрокапсул в 1 мл метанола в мерной колбе объемом 25 мл и доведения до метки н-гексаном и проводили измерения при 210 нм. На основании оставшегося в капсулах количества масла Омега-3 рассчитывали степень высвобождения масла в Системе 1. Высвобождение в Системе 1 составило примерно 18% после 3 часов эксперимента для обоих типов исследуемых капсул.

- Капсулы, отфильтрованные из Системы 1, переносили в 900 мл среды-растворителя,
- 15 представляющей собой Систему 2, и перемешивали в течение дополнительных 3 часов при 37,5°C. Микрокапсулы отфильтровывали, затем промывали дистиллированной водой и сушили на воздухе. Содержание масла Омега-3, оставшегося в микрокапсулах, измеряли как описано выше.

Результаты

- 20 Высвобождение масла Омега-3, инкапсулированного в этилцеллюлозе (Прототип 1), в Системе 2 составляло 25%, тогда как высвобождение масла Омега-3 из композитных микрокапсул (Прототип 2) составляло 72%. Сравнение высвобождения масла Омега-3 из микрокапсул, представляющих собой Прототип 1 и Прототип 2, приведено на Фиг. 5А.

Обсуждение

- 25 Применение энтеросолюбильных полимеров (таких как шеллак) в полимерной стенке микрокапсул позволяет контролировать высвобождение масла Омега-3 из микрокапсул согласно изобретению в заданной области тела человека.

Эксперимент В:

- Высвобождение масла Омега-3 из микрокапсул, полученных согласно Примеру 2 с
- 30 применением этилцеллюлозы с различной длиной цепи. Микрокапсулы получали с

применением Ethocel 100, Ethocel 45, Ethocel 20 и Ethocel 10. Степень высвобождения оценивали в течение 10 часов с применением Системы 1 как описано в Примере 5А.

Результаты

5 Репрезентативные графики высвобождения Омега-3 из четырех типов микрокапсул, полученных с применением полимеров с различной длиной цепи, приведены на Фиг. 5В. Было показано, что увеличение длины цепи этилцеллюлозы приводило к разному уровню высвобождения, и что уровень высвобождения зависел от длины цепи полимера.

Обсуждение

10 Процесс высвобождения масла Омега-3 может быть продемонстрирован с помощью микроскопии микрокапсул до и после испытания, как описано в Примере 5А. Микрокапсулы получали способом, описанным в Примере 4 (Прототип 2). Интактные капсулы перед высвобождением показаны на Фиг. 5С. После высвобождения как в Системе 1, так и в Системе 2 капсулы выглядят пустыми, как показано на Фиг. 5D.

Пример 6: Жевательный мармелад, содержащий микроинкапсулированное масло Омега-3

15 Жевательный мармелад, содержащий микрокапсулы масла Омега-3 (Пример 1), получали в промышленном масштабе. Рассчитанное содержание ДГК на одну мармеладную конфету массой 3 г составляло 100 мг. Изображение жевательного мармелада представлено на Фиг. 6А. При исследовании под микроскопом было обнаружено, что микрокапсулы, введенные в жевательный мармелад, сохраняли свою первоначальную форму и удерживали и защищали
20 масло Омега-3 внутри капсул, как показано на Фиг. 6В. Для изучения целостности и содержимого микрокапсулы извлекали из жевательного мармелада в воду. Извлеченные и высушенные микрокапсулы исследовали для определения содержания масла Омега-3 с помощью УФ-спектроскопии согласно методике, описанной выше в Примере 5. Количество
25 масла Омега-3, оставшегося в микрокапсулах, извлеченных из жевательного мармелада, составляло 97-98%. Интактные капсулы, выделенные из жевательного мармелада, сохраняли первоначальную форму, удерживали и защищали Омега-3 внутри капсул, как показано на Фиг. 6С.

Пример 7: Йогурт, содержащий микроинкапсулированное масло Омега-3

30 11% микрокапсул масла Омега-3, полученных в Примере 3, были введены в имеющийся в продаже йогурт. Рассчитанное содержание ДГК на 1 упаковку йогурта (200 г) составляло 100 мг. После двух недель хранения в холодильнике (4°C) исследовали сенсорные и

органолептические свойства йогурта. В образце йогурта, содержащем микрокапсулы согласно изобретению, не было обнаружено неприятного ощущения микрокапсул и типичного запаха и вкуса масла Омега-3.

5 В другой порции того же йогурта были микрокапсулы, содержащие масло Омега-3, полученные по другой технологии и приобретенные в магазине (образец конкурента). При сравнении указанных образцов с помощью наблюдения под микроскопом были показаны явственные различия (Фиг. 7А и 7В).

Результаты

10 Микрокапсулы согласно настоящему изобретению сохраняли первоначальную форму, а также удерживали Омега-3 внутри капсул без вытекания в йогурт, тогда как микрокапсулы, полученные по другой технологии микроинкапсулирования (конкурентом), частично растворялись и высвобождали масло Омега-3 в йогурт, что подтверждалось органолептическим анализом.

Пример 8: Полезный батончик, содержащий микроинкапсулированное масло Омега-3

15 Полезные батончики, содержащие микрокапсулы с маслом Омега-3 (Пример 4), получали в промышленном масштабе. Рассчитанное содержание ДГК на один полезный батончик (30 г) составляло 250 мг. В состав полезных батончиков входили рубленые финики, изюм, рубленые грецкие орехи или кешью, семена кунжута, семена подсолнечника. Эти ингредиенты смешивали с микроинкапсулированным маслом Омега-3 при 50°C в течение двух минут.
20 Распределение микрокапсул с маслом Омега-3 в батончике показано на Фиг. 8.

Результаты

При исследовании под микроскопом было обнаружено, что микрокапсулы сохраняли свою первоначальную форму и защищали масло Омега-3 внутри капсул.

Пример 9: Анализ вторичных летучих продуктов окисления липидов с помощью ГФ-ТФМЭ (твёрдофазной микроэкстракции из газовой фазы над образцом)/ГХ-МС

25 Стабильность микроинкапсулированного масла Омега-3 оценивали с помощью твердофазной микроэкстракции (ТФМЭ) в сочетании с газовой хроматографией-масс-спектрометрией (ГХ-МС). Этот метод использовался для идентификации и количественного определения летучих органических соединений (ЛОС), образующихся в результате деструктивного окисления.
30 Большинство ЛОС, образующихся в ходе реакции разложения ненасыщенных жирных кислот, например альдегиды, имеют низкие пороги обнаружения запаха. Степень окисления масла можно определить на основании присутствия различных химических соединений, в частности

пропаналя, 2-пентенала, 3-гексаналя, 2,4-гептадиенала, 1-пентен-3-она и 1-пентен-3-ола. Присутствие этих соединений может приводить к прогорклости и появлению неприятного запаха микроинкапсулированного Омега-3. Готовили смесь стандартов (Merck) в концентрации 25, 50 и 100 ppm в н-гексане.

5 Микрокапсулы согласно изобретению - Образец А - сравнивали с исходным водорослевым маслом Омега-3, которое использовали в качестве сырья для получения этих капсул -
Образец В. Образец А получали в соответствии со способом, приведенным в Примере 1. Оба
образца хранили при комнатной температуре в течение 1 месяца. ТФМЭ-волокно
(ДВБ/КАР/ПДМС; дивинилбензол/карбоксен/полидиметилсилоксан, Supelco) помещали в
10 свободное пространство сверху 20 мл флаконов, в которые помещали 500 мг образцов
микрокапсул, содержащих 250 мг масла Омега-3, или 250 мкл исходного масла Омега-3, или
200 мкл смеси стандартов, и укупоривали с помощью прокладки из бутилкаучука/ПТФЭ.
Экстракцию проводили при 45°C в течение 40 минут. Определяемые вещества
десорбировали из ТФМЭ-волокна при 250°C в течение 180 с. Ввод пробы был без деления
15 потока, и вся система поддерживалась при постоянном расходе 2 мл/мин с применением
гелия в качестве газа-носителя. Разделение проводили на
цианопропилфенил/полидиметилсилоксановой капиллярной колонке DB-624 (30 м x 0,32 мм
x 0,2 мкм). Программа изменения температуры была следующей: после выдержки при
постоянной температуре 40°C в течение 5 минут температуру повышали на 2°C/мин до
20 достижения температуры 60°C. После 2 минут изотермической выдержки температуру
повышали до 120°C со скоростью 10°C/мин. Наконец, температуру повышали до 260°C при
скорости нагрева 40°C/мин. Конечную температуру выдерживали в течение 10 минут.
Температуру переходной линии устанавливали равной 280°C, и проводили масс-
спектрометрию с ионизацией электронов при 70 эВ. После одной минуты задержки
25 растворителя наносили на график все ионы в диапазоне масса/заряд 35-300 (режим
СКАНИРОВАНИЕ) и регистрировали типичные фрагменты анализируемых стандартов в
выбранном режиме ионизации. Каждый стандарт вводили по отдельности и рассчитывали
относительное время удерживания. Кроме того, сравнивали спектры со спектрами из
библиотек спектров NIST98 и Wiley. Затем вводили смесь стандартов. Время удерживания
30 (Rt) каждого определяемого вещества приведено в Таблице 1:

Название соединения	Время удерживания	Мониторинг выбранных
Пропаналь	4,25	57, 58
1-Пентен-3-он	8,32	55, 84
Гексаналь	9,94	44, 56, 72, 82

Е-2-Пентеналь	11,35	55, 83, 84
1-Пентен-3-ол	12,45	57, 86
2,4-Гептадиеналь	22,62	81, 110

Результаты

Хроматограмма стандартов представлена на Фиг. 9А. На графике на Фиг. 9В показано содержание вторичных летучих метаболитов окисления липидов в образце А и образце В. Как показано в таблице ниже, в обоих образцах были обнаружены только четыре определяемых вещества - гексаналь, Е-2-пентеналь, 1-пентен-3-ол и 2,4-гептадиеналь. Пропаналь был обнаружен только в выдержанном образце В. Определяемое вещество 1-пентен-3-он не был обнаружен ни в одном из образцов, как видно из таблицы 2:

Определяемое вещество	Площадь пика		Содержание, ppm	
	Образец А	Образец В	Образец А	Образец В
Пропаналь	Не обнаружено	745602515,4	0	1338,6
1-Пентен-3-он	Не обнаружено	Не обнаружено	0	0
Гексаналь	61375,791	417855244,6	0,11	759,7
(Е)-2-Пентеналь	105791,461	134915953,2	0,06	75,9
1-Пентен-3-ол	144053,609	500980545,7	0,17	583,3
2,4-Гептадиеналь	215195,65	19534777,8	1,03	93,1

10

Данные результаты хорошо коррелируют с органолептическим анализом запаха, который показал отсутствие неприятного запаха у образца А. Микрокапсулы согласно изобретению

эффективно защищали масло Омега-3 от окислительного разложения и впоследствии от появления неприятного запаха.

Пример 10: Получение микроинкапсулированного оксида цинка в этилцеллюлозе

5 Микроинкапсулирование оксида цинка в качестве потенциального противовирусного агента может обеспечивать возможность его введения в жевательную резинку и последующего замедленного высвобождения в полости рта.

10 Было получено 60 г микрокапсул, содержащих 10% оксида цинка. Водную непрерывную фазу получали из 1400 мл водопроводной воды, насыщенной 200 мл этилацетата и ПВА в качестве эмульгатора. Органическую фазу получали из 45 г этилцеллюлозы и 9 г триацетина в качестве
15 пластификатора в 550 мл этилацетата путем перемешивания до полного растворения. Затем к органической фазе добавляли полученную отдельно суспензию 6 г оксида цинка в 50 мл этилацетата. Полученную органическую фазу выливали в водную фазу при перемешивании в течение 30 минут с получением гомогенной эмульсии. Эту эмульсию выливали в 15 литров
20 воды; полученную смесь перемешивали, а затем выдерживали в течение ночи при комнатной температуре. После декантации жидкости, содержащей воду и этилацетат, оставшуюся суспензию микрокапсул фильтровали под вакуумом и сушили в вакуумной печи. Выход для этого способа составляет 95%. Размер частиц составляет 50-80 мкм. На Фиг. 10А приведен снимок под микроскопом микрокапсул, содержащих оксид цинка. На Фиг. 10В приведен полученный с помощью электронного сканирующего микроскопа снимок микрокапсул, содержащих оксид цинка.

Пример 11: Получение микроинкапсулированного коричневого масла в этилцеллюлозе

Пищевое коричневое масло обладает антибактериальной и противовирусной активностью. Микроинкапсулирование коричневого масла позволяет маскировать его запах и вкус и вводить микрокапсулы, содержащие коричневое масло, в жевательную резинку или другие продукты без
25 негативного влияния технологической обработки на качество и стабильность масла.

30 Было получено 20 г микрокапсул, содержащих 10% коричневого масла. Водную непрерывную фазу получали из 260 мл водопроводной воды, насыщенной 40 мл этилацетата и ПВА в качестве эмульгатора. Органическую фазу получали из 18 г этилцеллюлозы и 2 г коричневого масла в 100 мл этилацетата путем перемешивания до полного растворения. Полученную органическую фазу выливали в водную фазу при перемешивании с получением гомогенной эмульсии. Эту эмульсию выливали в 3 литра воды. Полученную смесь перемешивали в течение 30 минут, а затем выдерживали в течение ночи. Микрокапсулы отфильтровывали и

сушили в вакуумной печи. Выход для этого способа составляет 96%. Размер частиц составляет 80-200 мкм.

Пример 12: Получение микроинкапсулированного конопляного масла в этилцеллюлозе

5 Масло семян конопли становится все более популярным, поскольку оно обладает длинным перечнем лечебных свойств, подтвержденных в ходе продолжающихся в настоящее время исследований. Помимо КБД (каннабидиола), конопляное масло содержит большое количество омега-6 и омега-3 жиров и все девять незаменимых аминокислот. Как и все масла, конопляное масло чувствительно к воздействию тепла, воздуха и света, которые могут вызывать окисление и приводить к изменению эффективности масла.

10 Микроинкапсулирование защищает конопляное масло от нежелательных воздействий окружающей среды и технологического процесса. Было получено 20 г микрокапсул, содержащих 50% конопляного масла. Водная непрерывная фаза состояла из 260 мл водопроводной воды, насыщенной 40 мл этилацетата и ПВА в качестве эмульгатора. Органическую фазу получали из 10 г этилцеллюлозы, 10 г конопляного масла и 0,2 г

15 трикальцийфосфата в 100 мл этилацетата путем перемешивания до полного растворения. Полученную органическую фазу выливали в водную фазу при перемешивании при комнатной температуре с получением гомогенной эмульсии. Эту эмульсию переносили в 4 литра воды; полученную смесь перемешивали в течение 30 минут, а затем выдерживали в течение ночи. После осторожной декантации смеси воды и этилацетата оставшуюся суспензию микрокапсул

20 фильтровали и сушили в вакуумной печи. Выход для этого способа составлял 94%. Размер частиц составлял 80-150 мкм.

Терминология, используемая в настоящем документе, предназначена только для описания конкретных вариантов реализации и не предполагает ограничения настоящего изобретения. При использовании в настоящем документе формы единственного числа также включают

25 формы множественного числа, если из контекста не следует явным образом иное. Следует также понимать, что термины «содержит» или «содержащий», используемые в настоящем описании, указывают на присутствие определенных признаков, целых чисел, этапов, операций, элементов, компонентов и/или их групп или комбинаций, но не исключают присутствие или добавление одного или более других признаков, целых чисел, этапов,

30 операций, элементов, компонентов и/или их групп или комбинаций. В настоящем документе термины «содержит», «содержащий», «включает», «включающий», «имеющий» и родственные им термины означают «включающий, но не ограничивающийся ими». Термин «состоящий из» означает «включающий и ограничивающийся ими».

Используемый в настоящем документе термин «и/или» включает любые и все возможные комбинации или один или более из связанных с ними перечисленных элементов, а также отсутствие комбинаций в случае альтернативы («или»).

5 Если не указано иное, все термины (включая технические и научные термины), используемые в настоящем документе, имеют значения, общепринятые в области техники, к которой относится настоящее изобретение. Кроме того, следует понимать, что термины, например, имеющие определение в широко используемых словарях, следует интерпретировать как имеющие значение, которое согласуется с их значением в контексте настоящего описания и формулы изобретения, и не следует интерпретировать в идеализированном или чрезмерно
10 формальном смысле, если в настоящем документе не указано явным образом иное. Для целей краткости и/или ясности подробное описание хорошо известных функций или конструкций может быть опущено.

Следует понимать, что хотя для описания различных элементов, компонентов, областей, слоев и/или участков в настоящем документе могут использоваться термины «первый»,
15 «второй» и т.д., эти элементы, компоненты, области, слои и/или участки не ограничены этими терминами. Напротив, эти термины используются лишь для того, чтобы отличать один элемент, компонент, область, слой и/или участок от другого элемента, компонента, области, слоя и/или участка.

Следует понимать, что когда какой-то элемент указан как «находящийся на» другом элементе, «присоединенный к» другому элементу, «функционально связанный с», «находящийся в функциональном взаимодействии с», «соединенный с», «связанный с», «контактирующий с» другим элементом и т.д., он может непосредственно находиться на другом элементе, быть присоединенным к другому элементу, быть функционально связанным, находиться в функциональном взаимодействии, быть соединенным, быть связанным и/или контактировать
25 с другим элементом, при этом между ними также могут присутствовать промежуточные элементы. Когда же элемент указан как «непосредственно контактирующий» с другим элементом, то промежуточные элементы между ними отсутствуют.

Некоторые признаки изобретения, которые для ясности описаны в контексте отдельных вариантов реализации, могут быть также представлены в комбинации в рамках одного
30 варианта реализации. И наоборот, различные признаки изобретения, которые для краткости описаны в контексте одного варианта реализации, могут быть также представлены по отдельности или в любой подходящей частной комбинации, или как подходящие для использования в любом другом описанном варианте реализации изобретения. Некоторые признаки, описанные в контексте различных вариантов реализации, не следует

рассматривать как существенные признаки этих вариантов реализации, за исключением случаев, когда вариант реализации нельзя осуществить без этих элементов.

В настоящей заявке различные варианты реализации настоящего изобретения могут быть представлены в виде диапазонов. Следует понимать, что описание в виде диапазона служит
5 лишь для целей удобства и краткости и не должно рассматриваться как жесткое ограничение объема настоящего изобретения. Соответственно, описание диапазона следует рассматривать как раскрывающее конкретно все возможные поддиапазоны, а также отдельные числовые значения в рамках этого диапазона. Например, описание диапазона, такого как от 1 до 6, следует рассматривать как включающее конкретно раскрытые
10 поддиапазоны, такие как от 1 до 3, от 1 до 4, от 1 до 5, от 2 до 4, от 2 до 6, от 3 до 6 и т.д., а также отдельные числа в пределах этого диапазона, например 1, 2, 3, 4, 5 и 6. Это относится к любым диапазонам независимо от их ширины.

Всякий раз когда в настоящем документе указан числовой диапазон, предполагается, что он включает любое приведенное число (дробное или целое) в пределах указанного диапазона.
15 Фразы «находящийся/находится в диапазоне между» первым указанным числом и вторым указанным числом и «находящийся/находится в диапазоне от» первого указанного числа «до» второго указанного числа используются в настоящем документе взаимозаменяемо и означают включение первого и второго указанных чисел и всех дробных и целых чисел между ними.

Всякий раз когда используется термин «примерно», подразумевается, что он относится к
20 измеряемому значению, такому как количество, продолжительность по времени и тому подобное, и включает отклонения $\pm 20\%$, $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 1\%$ или $\pm 0,1\%$ от указанного значения, поскольку такие отклонения допустимы при осуществлении раскрытых способов.

В настоящем документе термин «способ» относится к приемам, средствам, методикам и
25 процедурам для выполнения данной конкретной задачи, включая, но не ограничиваясь ими, приемы, средства, методики и процедуры, которые известны практикующим специалистам в области химии, фармакологии, биологии, биохимии и медицины или могут быть без труда разработаны такими специалистами на основании известных приемов, средств, методик и процедур.

Все публикации, заявки на патент, патенты и другие источники, упоминаемые в этих
30 публикациях, включены в настоящую заявку во всей полноте посредством ссылки для более полного описания уровня техники в области, к которой относится настоящее изобретение. В случае противоречий преимущественную силу имеет настоящее описание изобретения, включая определения. Кроме того, указанные материалы, способы и примеры являются лишь

иллюстративными и не ограничивающими. В настоящей заявке приведены ссылки на различные публикации, опубликованные патентные заявки и опубликованные патенты.

5 Специалистам в данной области техники будет понятно, что настоящее изобретение не ограничивается вышеприведенными конкретными вариантами реализации. Напротив, объем настоящего изобретения определяется прилагаемой формулой изобретения и включает как комбинации, так и подкомбинации различных признаков, описанных выше в настоящей заявке, а также их варианты и модификации, которые будут очевидны специалистам в данной области техники после ознакомления с вышеприведенным описанием. Несмотря на то, что в настоящей заявке проиллюстрированы примерами и описаны некоторые признаки изобретения, специалистам в данной области техники могут быть очевидны многочисленные модификации, замены, изменения и эквиваленты. Следовательно, следует понимать, что все такие модификации и изменения, находящиеся в рамках настоящего изобретения, попадают в объем прилагаемой формулы изобретения. Были представлены различные варианты реализации изобретения. Каждый из этих вариантов реализации изобретения, разумеется, может включать в себя признаки других представленных вариантов реализации изобретения, а варианты реализации изобретения, не описанные конкретно, могут включать в себя различные признаки, приведенные в настоящей заявке.

10

15

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Стабильная пищевая микрокапсула, выполненная с возможностью доставки в пищевой продукт композиции, содержащей по меньшей мере одно активное вещество, где указанное по меньшей мере одно активное вещество характеризуется тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, при этом указанная микрокапсула содержит полимерную оболочку и ядро, где указанная оболочка является водо- и/или маслонепроницаемой и выполнена из инертного материала, и при этом композиция, содержащая по меньшей мере одно активное вещество, заключена внутри ядра микрокапсулы.

2. Микрокапсула по п. 1, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество, заключенное внутри ядра, изолировано.

3. Микрокапсула по п. 1 или п. 2, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество, заключенное внутри ядра, сохраняет свою структуру и/или биологическую активность.

4. Микрокапсула по любому из пп. 1-3, имеющая специфический профиль высвобождения.

5. Микрокапсула по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что при употреблении пищевого продукта, содержащего указанную микрокапсулу, по меньшей мере одно активное вещество высвобождается из микрокапсулы в месте всасывания и/или в месте действия.
6. Микрокапсула по любому из пп. 1-5, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество содержит более одной биомолекулы.
7. Микрокапсула по любому из пп. 1-6, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество склонно к окислению.
8. Микрокапсула по п. 7, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество содержит ненасыщенные жирные кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты или их комбинацию.
9. Микрокапсула по любому из пп. 6-8, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество содержит по меньшей мере одно из ненасыщенной длинноцепочечной омега-3 жирной кислоты, ненасыщенной длинноцепочечной омега-6 жирной кислоты, ненасыщенных длинноцепочечных омега-7 жирных кислот, ненасыщенных длинноцепочечных омега-9 жирных кислот, эйкозапентаеновой кислоты (ЭПК), докозагексаеновой кислоты (ДГК), арахидоновой кислоты, триеновых жирных кислот, альфа-линоленовой кислоты (АЛК), полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) или любую их комбинацию.
10. Микрокапсула по п. 11, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество выбрано из группы, состоящей из рыбьего жира, жира морских животных, масла криля, водорослевого масла, растительного масла (vegetable oil) и масла растительного происхождения (plant oil).
11. Микрокапсула по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество содержит по меньшей мере один витамин.
12. Микрокапсула по п. 11, отличающаяся тем, что указанный витамин выбран из группы, состоящей из витамина А, витамина D, витамина Е, витамина К, витамина F, витаминов группы В, коэнзима Q10 или их комбинации.
13. Микрокапсула по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество содержит металл или его производное.
14. Микрокапсула по п. 13, отличающаяся тем, что указанный металл выбран из группы, состоящей из железа или его производного, цинка или его производного, меди или ее производного, селена или его производного и любой их комбинации.

15. Микрокапсула по любому из пп. 1-7, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно активное вещество содержит природный и/или растительный экстракт или его производное.
16. Микрокапсула по п. 13, отличающаяся тем, что указанный экстракт выбран из группы, состоящей из экстракта алтея, экстракта дягиля, экстракта аниса, экстракта арники, экстракта ароники, экстракта астрагала, экстракта базилика, экстракта кардамона, экстракта ромашки, экстракта семян сельдерея, экстракта гвоздики, экстракта корицы, экстракта кориандра, экстракта столбиков кукурузы с рыльцами, экстракта эхинацеи, экстракта эвкалипта, экстракта фенхеля, экстракта чеснока, экстракта гинкго билоба, экстракта женьшеня, экстракта имбиря, экстракта лемонграсса, экстракта солодки, экстракта мелиссы, экстракта мяты, экстракта лука, экстракта петрушки, экстракта пассифлоры, экстракта перца, экстракта подорожника, экстракта розмарина, экстракта тимьяна, экстракта куркумы, экстракта шалфея, экстракта облепихи, экстракта конопли, экстракта марихуаны (Cannabis), экстракта аларии, экстракта фукуса пузырчатого (Bladderwrack), экстракта красной водоросли (Dulse), экстракта ирландского мха, экстракта бурой водоросли (Kelp), экстракта ламинарии, экстракта порфиры (Laver), экстракта фукуса (Rockweed), экстракта ульвы, экстракта спирулины и любой их комбинации.
17. Микрокапсула по любому из пп. 1-16, отличающаяся тем, что концентрация по меньшей мере одного активного вещества, заключенного внутри ядра, составляет по меньшей мере 5% от массы микрокапсулы.
18. Микрокапсула по п. 17, отличающаяся тем, что концентрация по меньшей мере одного активного вещества внутри ядра составляет от 5% до 80% от массы микрокапсулы.
19. Микрокапсула по любому из пп. 1-18, отличающаяся тем, что нежелательный вкус и/или запах по меньшей мере одного активного вещества по существу маскируется указанной микрокапсулой.
20. Микрокапсула по любому из пп. 4-19, отличающаяся тем, что профиль высвобождения по меньшей мере одного активного вещества выбран из профиля пролонгированного высвобождения, профиля отсроченного высвобождения, профиля замедленного высвобождения и профиля немедленного высвобождения.
21. Микрокапсула по любому из пп. 1-20, отличающаяся тем, что полимер оболочки выбран из группы, состоящей из этилцеллюлозы, ацетопропионата целлюлозы, ацетата целлюлозы, карбоксиметилцеллюлозы, ацетобутирата карбоксиметилцеллюлозы, ацетосукцината гипромеллозы, альгината и полимеров на основе альгината, зеина, казеина, белков молочной сыворотки, шеллака, каррагинана, хитозана, поли(L-лактид-ко-гликолида), циклодекстринов,

- 5 гуммиарабика, гуаровой камеди, ксантановой камеди, камеди гхатти, камеди карайи, агара, фурцелларана, полилактида, поли-L-молочной кислоты (PLLA), поли-D-молочной кислоты (PDLA), поли-D,L-молочной кислоты (PDLLA), блок-сополимера полиэтиленгликоля и поли-D,L-молочной кислоты, блок-сополимера метоксиполиэтиленгликоля и поли-D,L-молочной кислоты, или их комбинации.
22. Микрокапсула по любому из пп. 1-21, дополнительно содержащая по меньшей мере один антиоксидант.
23. Микрокапсула по п. 22, отличающаяся тем, что указанный по меньшей мере один антиоксидант выбран из группы, состоящей из экстракта розмарина, розмариновой кислоты, карнозиновой кислоты, аноксомера, каротиноидов, бутилгидрокситолуола (БГТ), 10 бутилгидроксианизола (БГА) и аскорбилпальмитата.
24. Микрокапсула по любому из пп. 1-23, дополнительно содержащая по меньшей мере один ароматизатор.
25. Микрокапсула по п. 24, отличающаяся тем, что указанный по меньшей мере один 15 ароматизатор представляет собой натуральный ароматизатор или ароматизатор, идентичный натуральному.
26. Микрокапсула по п. 25, отличающаяся тем, что ароматизатор, идентичный натуральному, выбран из группы, состоящей из цитраля, изоамилацетата, бензальдегида, коричневого альдегида, этилпропионата, метилантранилата, лимонена, этилдекадиеноата, 20 аллилгексаноата, этилмальтола, этилванилина и метилсалицилата.
27. Микрокапсула по любому из пп. 1-26, дополнительно содержащая по меньшей мере один краситель.
28. Микрокапсула по п. 27, отличающаяся тем, что указанный по меньшей мере один 25 краситель выбран из группы, состоящей из аннато, кармина, экстракта кошенили, бузины, ликопена, экстракта спирулины (голубые пигменты), паприки, куркумина, экстракта красителей винограда, кантаксантина, астаксантина, антоцианинов, сушеной свеклы (свекольного порошка), экстракта свеклы, бета-апо-8'-каротинового альдегида, каротиноидов, морковного масла, синего блестящего FCF, натриевой соли 5,5'-индигодисульфоновой кислоты (индигокармина), зеленого прочного FCF (N-этил-N-[4-[[4-этил[(3- 30 сульфобензил)метил]амино]фенил](4-гидрокси-2-сульфобензил)метил]-2,5-циклогексадиен-1-илиден]-3-сульфобензолметанаминия гидроксида), эритрозина, красного очаровательного AC, тартразина, желтого солнечного заката FCF (динатрий 2-гидрокси-1-(4-сульфонатфенилазо)нафталин-6-сульфоната).

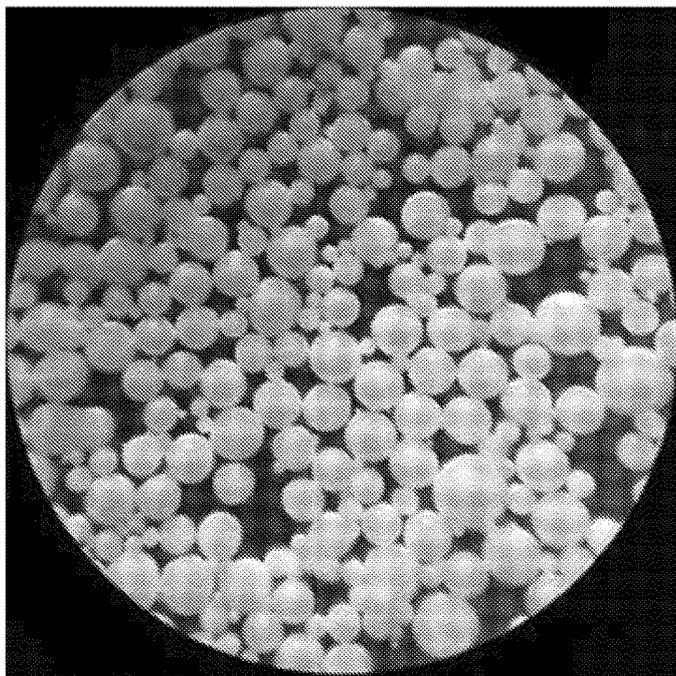
29. Микрокапсула по любому из пп. 1-28, имеющая размер от 10 мкм до 400 мкм.
30. Изделие, содержащее множество стабильных пищевых микрокапсул по любому из пп. 1-29.
31. Изделие по п. 30, отличающееся тем, что множество стабильных пищевых микрокапсул имеют идентичное содержимое.
32. Изделие по п. 30, содержащее смесь стабильных пищевых микрокапсул, имеющих различное содержимое.
33. Изделие по любому из пп. 30-32, выбранное из группы, состоящей из дисперсии, капсулы в твердой оболочке, мягкой желатиновой капсулы, сиропа, сока, шота, раствора, сливок, шейки, жевательного мармелада, желе, напитка, батончика, жевательной резинки, быстрорастворимого порошка, порошка, коктейля, пастилы, шоколада, джема, арахисового масла, пасты, искусственного мяса, искусственной рыбы, напечатанного пищевого продукта и молочного продукта.
34. Изделие по любому из пп. 30-32, отличающееся тем, что указанное изделие представляет собой пищевую добавку.
35. Система доставки в пищевой продукт для употребления в пищу по меньшей мере одного активного вещества, характеризующегося тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный запах и/или вкус, содержащая по меньшей мере одну стабильную пищевую микрокапсулу по любому из пп. 1-29.
36. Пищевой продукт для употребления в пищу, содержащий съедобное содержимое и некоторое количество стабильных пищевых микрокапсул по любому из пп. 1-29.
37. Пищевой продукт по п. 36, отличающийся тем, что съедобное содержимое находится в жидком виде, в твердом виде или в полутвердом виде.
38. Пищевой продукт по п. 36 или 37, отличающийся тем, что указанный продукт представляет собой обогащенный пищевой продукт.
39. Пищевой продукт по любому из пп. 36-38, отличающийся тем, что указанный продукт представляет собой функциональный пищевой продукт.
40. Пищевой продукт по любому из пп. 36-39, отличающийся тем, что указанный продукт представляет собой веганский продукт.
41. Пищевой продукт по любому из пп. 36-39, отличающийся тем, что указанный продукт представляет собой вегетарианский продукт.

42. Пищевой продукт по любому из пп. 36-38, отличающийся тем, что указанный продукт представляет собой натуральный продукт.
43. Пищевой продукт по любому из пп. 36-42, отличающийся тем, что указанный продукт содержит ингредиенты натурального происхождения.
- 5 44. Способ получения пищевого продукта, обогащенного по меньшей мере одним активным веществом, характеризующимся тем, что оно несовместимо с пищей и/или склонно к разложению и/или имеет нежелательный вкус и/или запах, где указанный способ включает: а) обеспечение множества стабильных пищевых микрокапсул по любому из пп. 1-29, и б) введение указанного множества стабильных пищевых микрокапсул по любому из пп. 1-29 в
- 10 пищевой продукт с получением тем самым пищевого продукта, обогащенного по меньшей мере одним активным веществом.
45. Пищевое сырье для изготовления пищевого продукта для употребления в пищу, содержащее некоторое количество стабильных пищевых микрокапсул по любому из пп. 1-29.
46. Пищевое сырье по п. 45, содержащее ингредиенты натурального происхождения.
- 15 47. Пищевое сырье по п. 45 или 46, отличающееся тем, что указанное сырье является веганским.
48. Пищевое сырье по п. 45 или 46, отличающееся тем, что указанное сырье является вегетарианским.
49. Множество стабильных пищевых микрокапсул по любому из пп. 1-29.
- 20 50. Устройство, выполненное с возможностью хранения и/или высвобождения множества стабильных пищевых микрокапсул по п. 49.
51. Устройство по п. 50, выбранное из группы, состоящей из мерной бутылки, мерной емкости, мерной упаковки, саше, емкости с распылителем, бутылки с распылителем и дозатора.
52. Устройство по п. 50 или 51, выполненное с возможностью хранения и/или высвобождения заданного количества из множества стабильных пищевых микрокапсул по п. 49.
- 25 53. Узел, выполненный с возможностью высвобождения заданного количества из множества стабильных пищевых микрокапсул по п. 49, содержащий:
- а. корпус, содержащий приемную камеру для емкости и дозатор, и

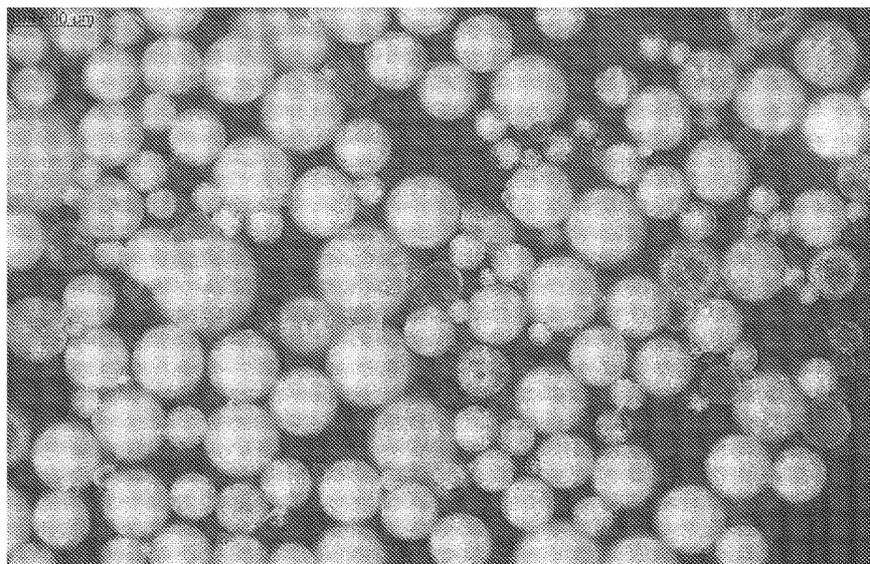
b. съемную герметичную емкость, содержащую микрокапсулы, при этом указанная емкость выполнена с возможностью введения в приемную камеру для емкости и функционального взаимодействия с дозатором,

5 при этом когда емкость приходит в функциональное взаимодействие с дозатором, указанный дозатор способен высвобождать из указанной герметичной емкости заданное количество из множества микрокапсул.

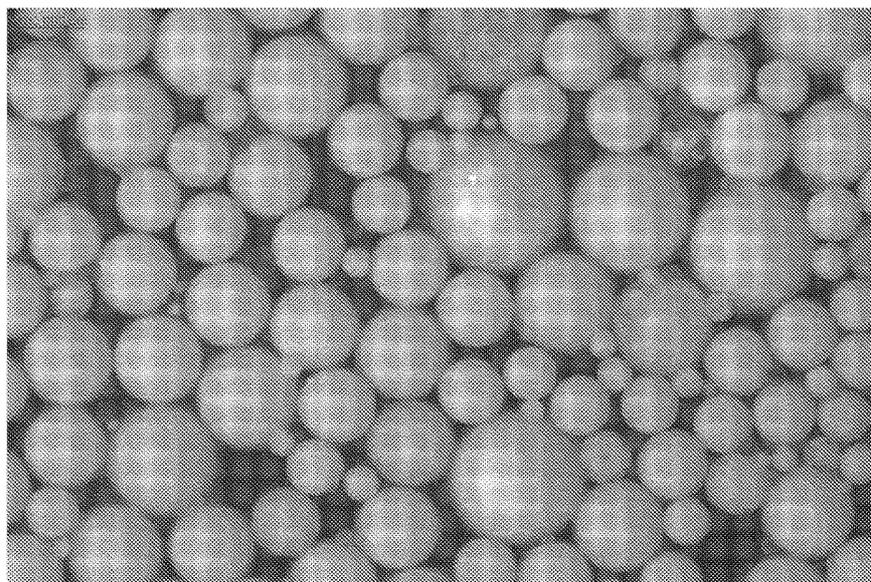
54. Герметичная емкость, содержащая множество стабильных пищевых микрокапсул по п. 49, выполненная с возможностью применения в узле по п. 53.



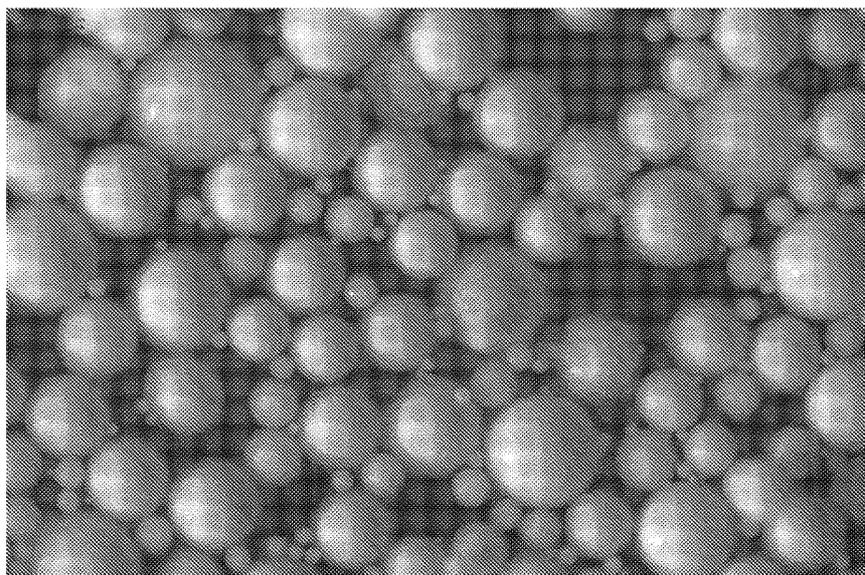
Фигура 1



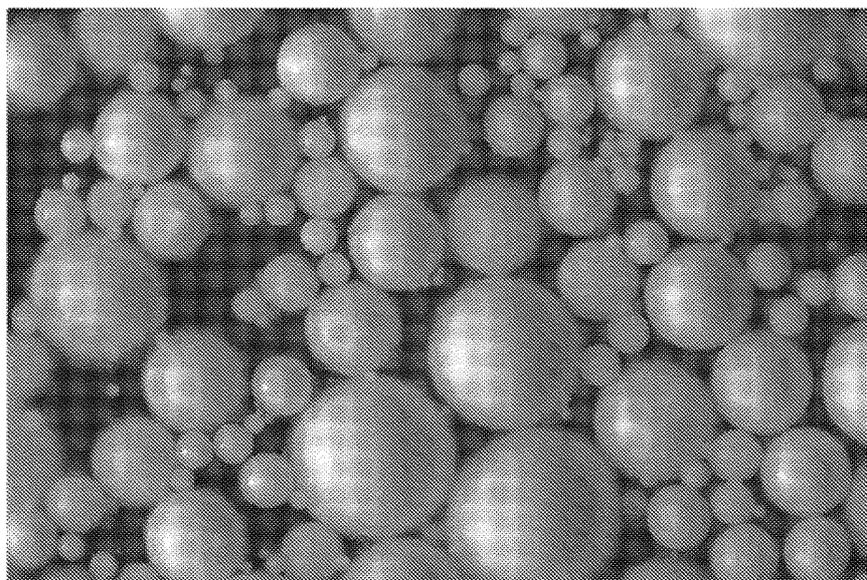
Фигура 2А



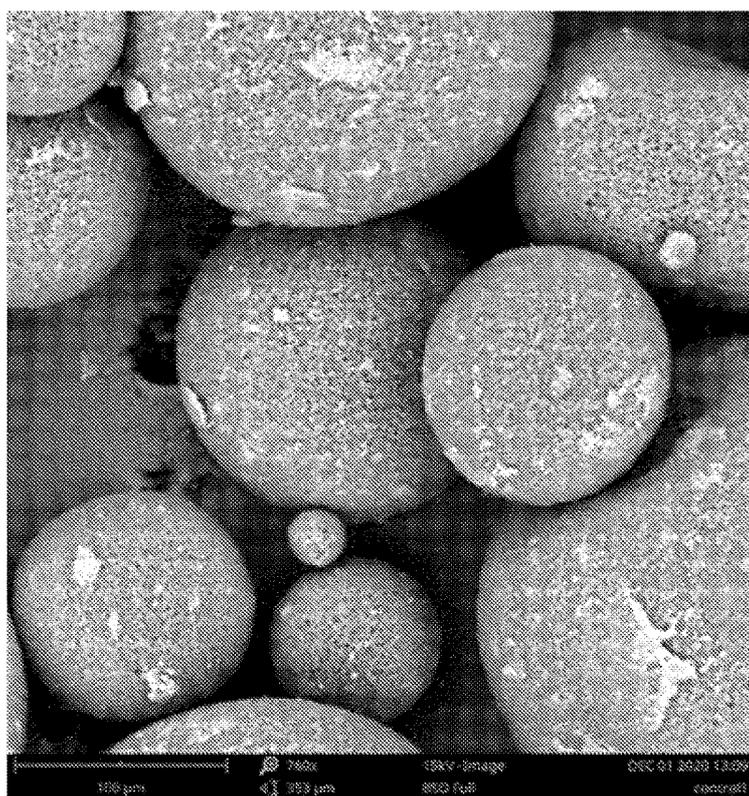
Фигура 2В



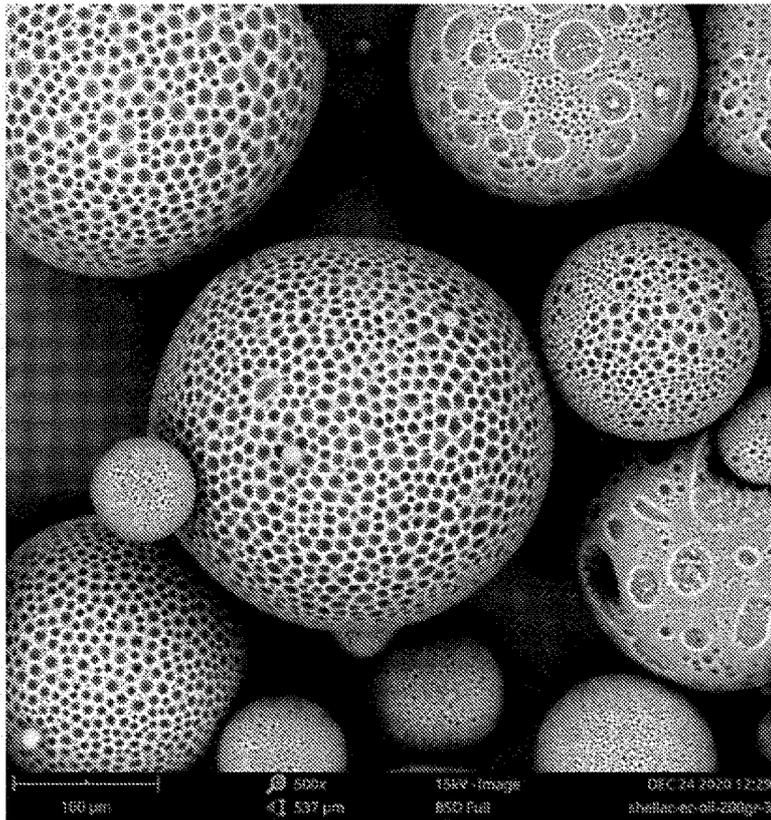
Фигура 2С



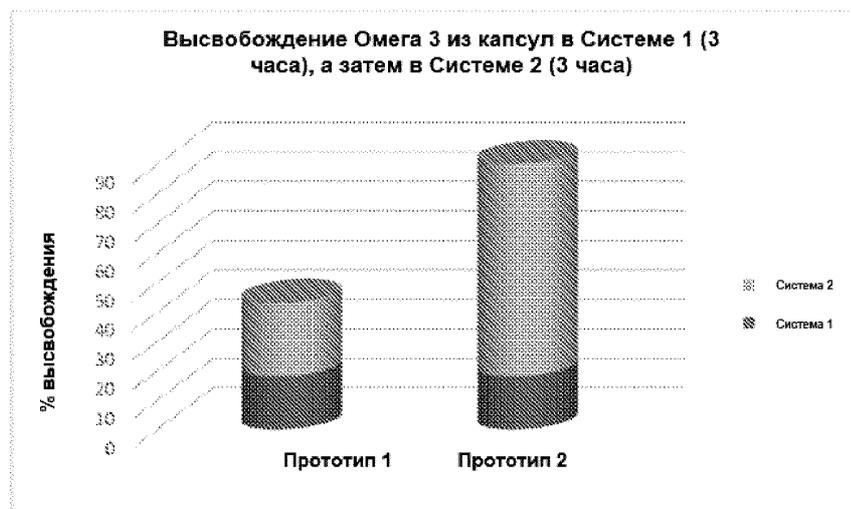
Фигура 3



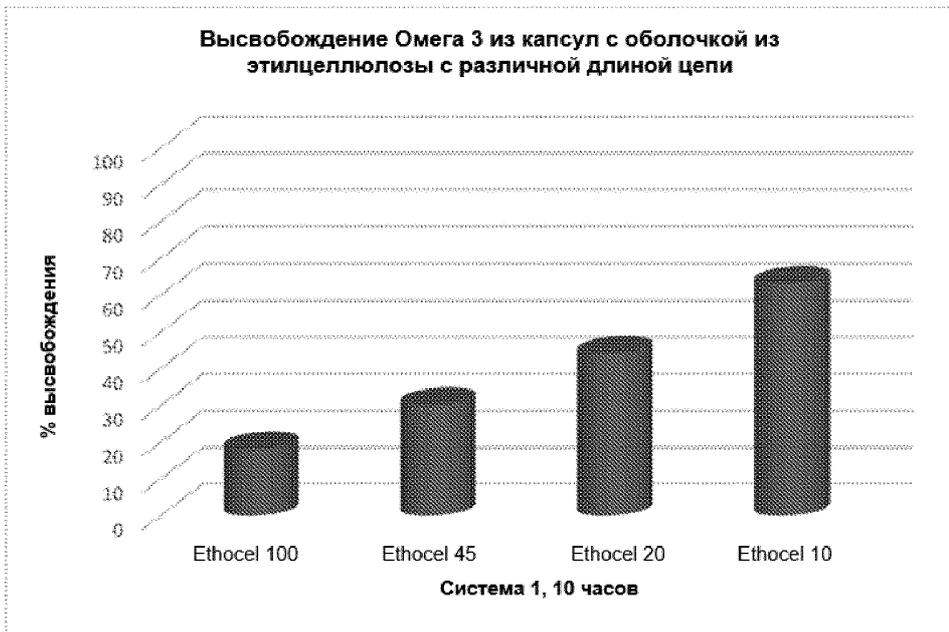
Фигура 4А



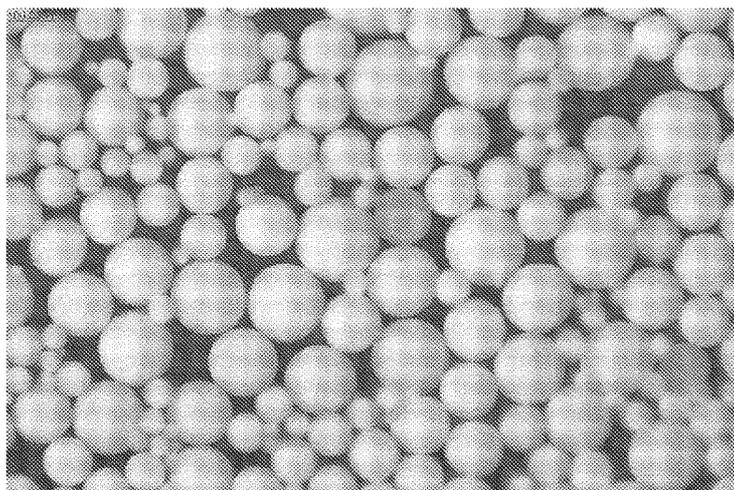
Фигура 4В



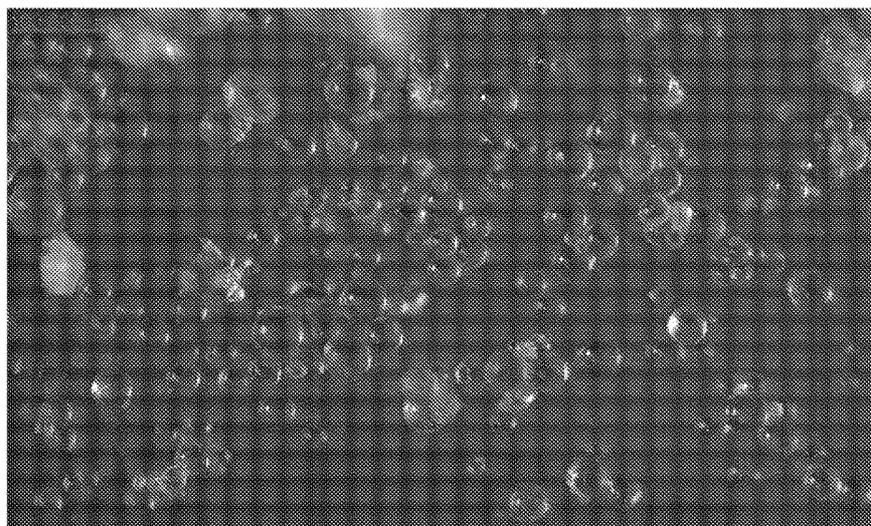
Фигура 5А



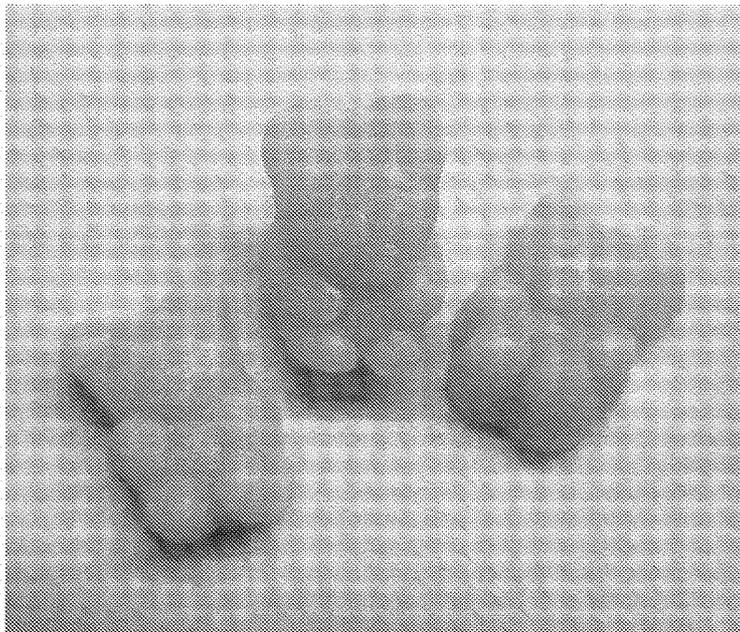
Фигура 5В



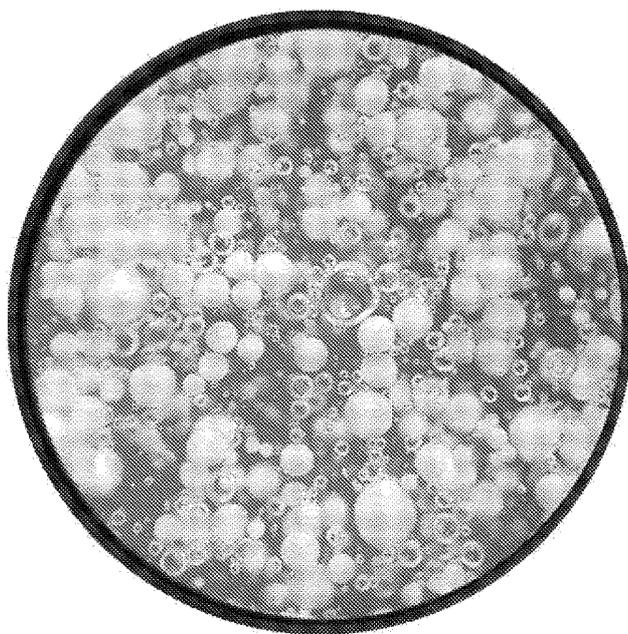
Фигура 5С



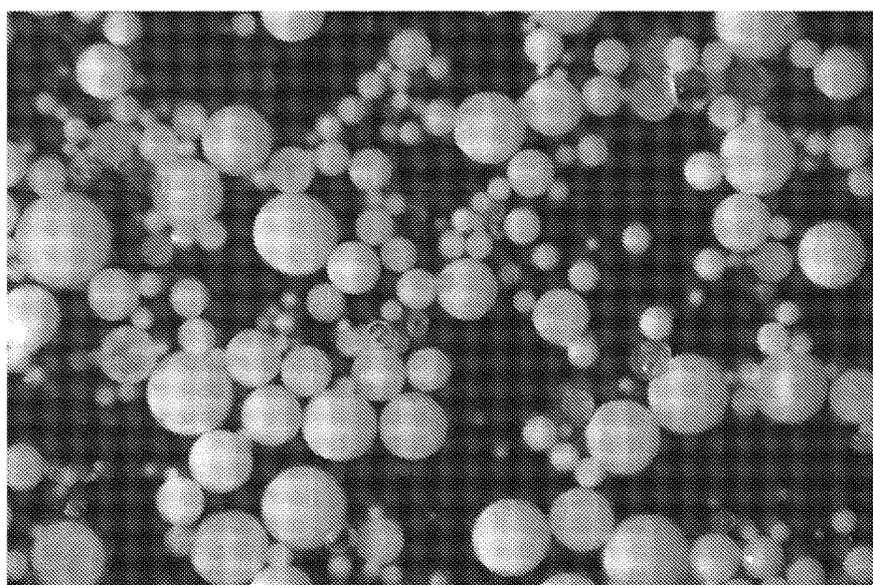
Фигура 5D



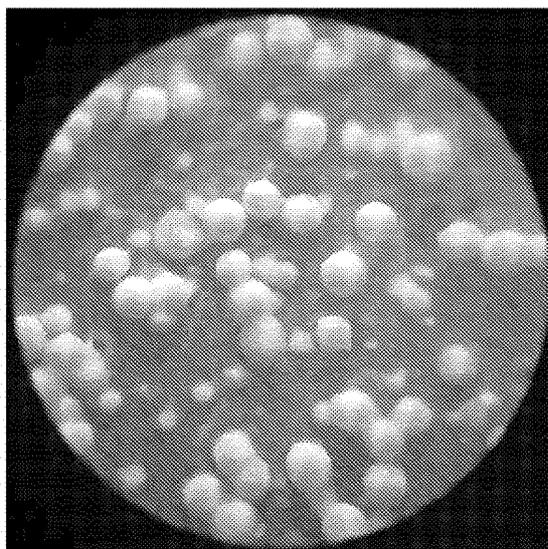
Фигура 6А



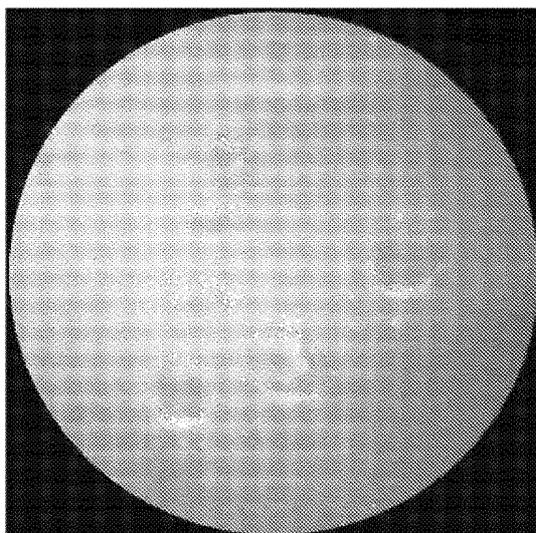
Фигура 6В



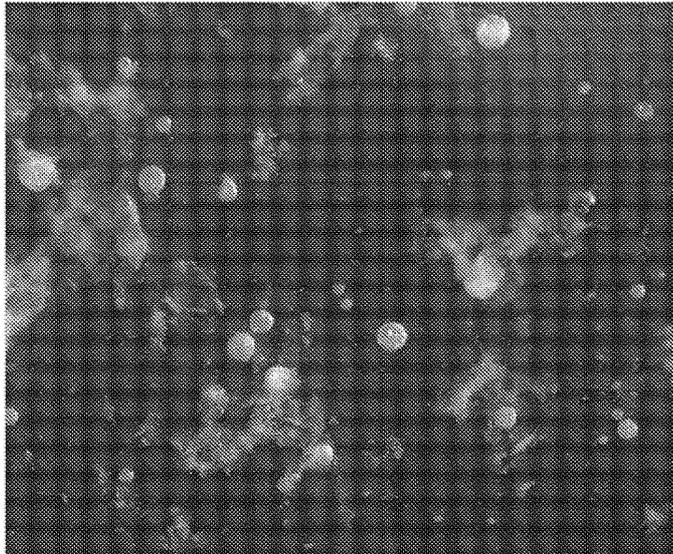
Фигура 6С



Фигура 7А

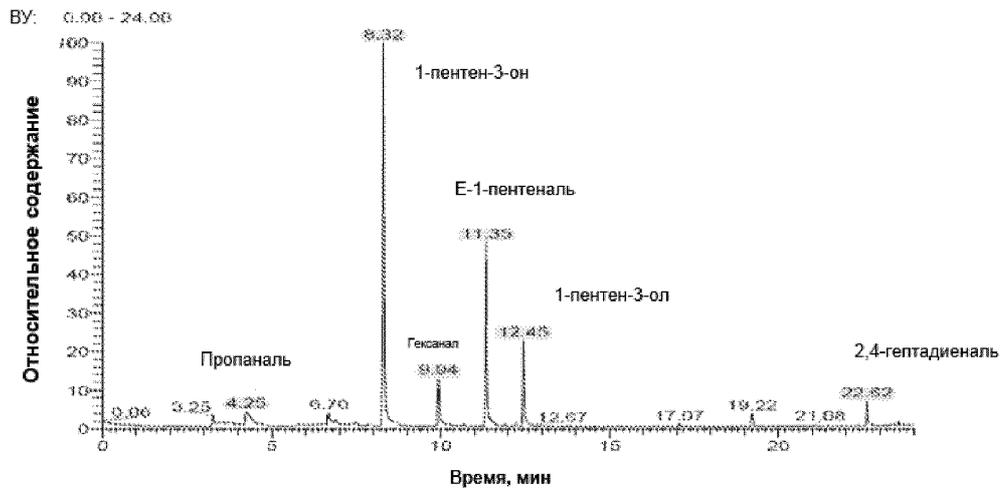


Фигура 7В

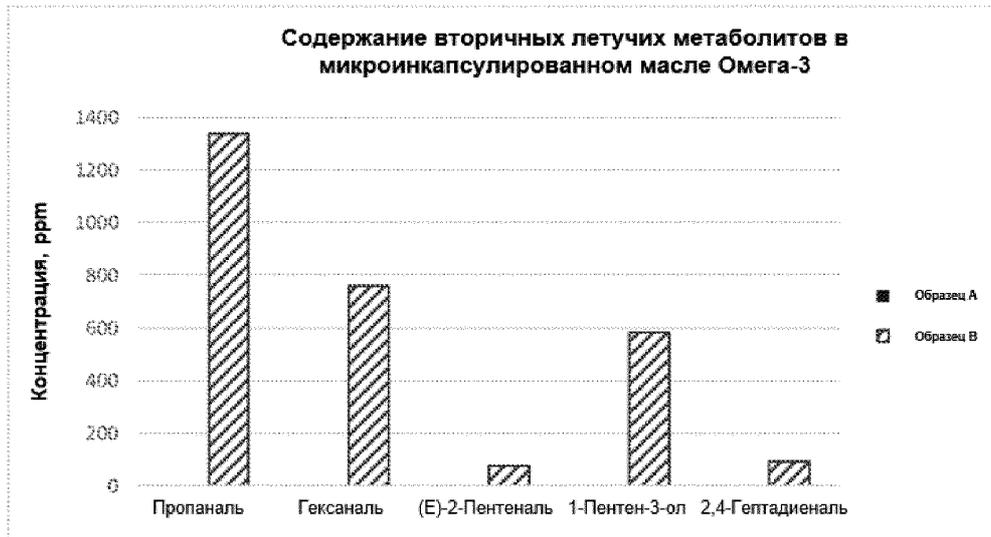


Фигура 8

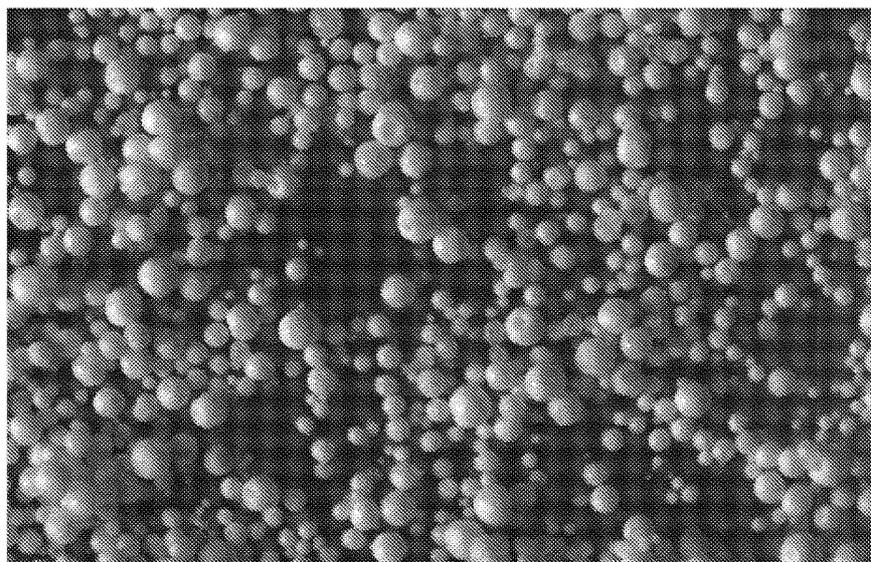
А.



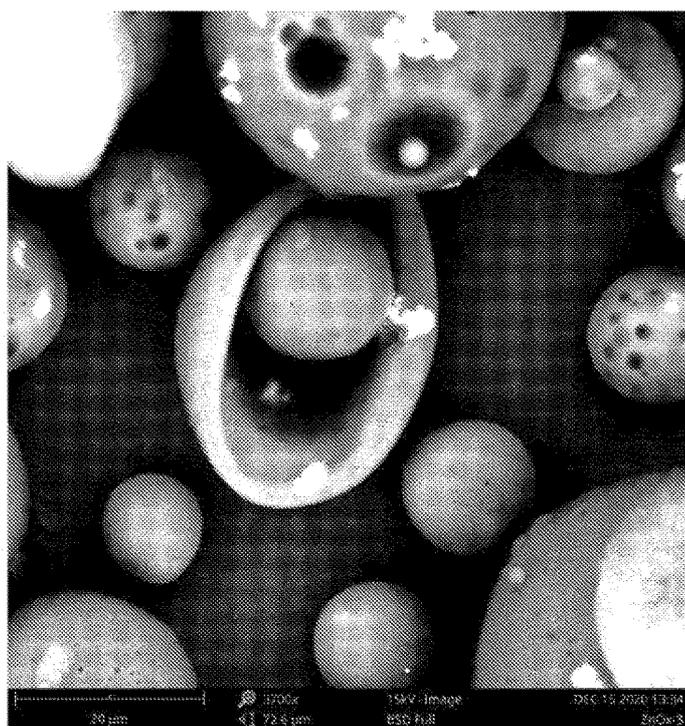
В.



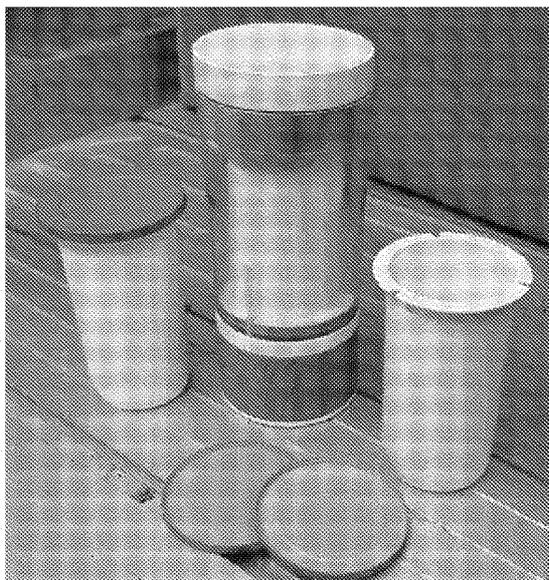
Фигура 9А-В



Фигура 10А



Фигура 10В



Фигура 11