

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 035655

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.07.22

(21) Номер заявки
201792194

(22) Дата подачи заявки
2016.04.26

(51) Int. Cl. A23L 5/44 (2016.01)
A23L 2/58 (2006.01)
A23L 5/40 (2016.01)

(54) ДИСПЕРГИРУЕМАЯ В ВОДЕ КРАСЯЩАЯ КОМПОЗИЦИЯ

(31) 15165332.6; 16154833.4

(32) 2015.04.28; 2016.02.09

(33) EP

(43) 2018.05.31

(86) PCT/EP2016/059232

(87) WO 2016/174004 2016.11.03

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КХР. ХАНСЕН НЭЙЧУРАЛ КОЛОРС
А/С (DK)

(72) Изобретатель:
Кёлер Клаус, Нод Жюльетта (DK)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В. (RU)

(56) WO-A1-2014033703
WO-A1-2008032006
US-A1-2003129290
US-A1-2011177202
US-B1-6287615
US-A1-2013337024

(57) В изобретении представлены красители, содержащие природные каротеноидные пигменты в форме твердых частиц, диспергируемые в водной фазе, содержащей полисорбат в качестве водорастворимого эмульгатора, применение красителей, содержащие красители съедобные продукты и способ получения красителей.

035655 B1

035655 B1

035655

B1

Область изобретения

Настоящее изобретение относится к области красителей, содержащих природные каротиеноидные пигменты в форме твердых частиц, диспергируемых в водной фазе, содержащей полисорбат в качестве водорастворимого эмульгатора, к применению красителей, содержащим красители съедобным продуктам и к способу получения красителей.

Предпосылки создания изобретения

Красители, содержащие натуральные или синтетические красящие вещества, обычно используют в качестве добавок в производстве пищевых продуктов и фармацевтических продуктов. Широкий спектр таких красителей доступен в продаже и дает возможность производителю, когда необходим требуемый оттенок, выбрать один краситель, имеющий необходимый цвет, или смесь красителей, которая в нужном сочетании придает продукту нужный цвет. Или альтернативно, производитель может пожелать использовать агент, который, помимо своего красящего действия, обладает оздоравливающим действием и, следовательно, выбрать один такой агент, обладающий оздоравливающим действием, или смесь таких агентов.

Коммерчески доступные красители могут содержать синтетические вещества, включая вещества, которые обычно еще называют красители или азокрасители, или такие агенты могут содержать пигменты или другие красящие вещества природного происхождения, например, в форме растительного материала, содержащего красящее вещество, или в виде более или менее очищенных красящих веществ, выделенных из растительных, животных или бактериальных материалов, которые в природе содержат такие вещества.

Периодически предлагают красители пищевого или фармацевтически приемлемого качества, которые содержат красящие вещества в виде синтетических или искусственным путем полученных соединений, имеющих, по существу, такой же химический состав, как и встречающиеся в природе красящие вещества. В области техники эти типы красителей еще называют "идентичные натуральным" красители.

В данной заявке выражения "встречающиеся в природе красители" и "натуральные пигменты" включают также "идентичные натуральным" красители.

Натуральные пигменты или идентичные натуральным пигменты могут быть растворимыми в воде или не растворимыми в воде. Настоящее изобретение относится к растворимым в воде пигментам.

Любой из указанных выше типов доступных красителей, содержащих природные красящие вещества, приемлемого пищевого или фармацевтического качества, может быть растворимым в воде, умеренно растворимым в воде и водных средах или быть, по существу, не растворимым в воде. Растворимый в воде материал или вещество как таковое требует, чтобы окрашиваемый продукт содержал водную фазу, в которой растворимо красящее вещество.

Однако может быть необходимо получить оттенок цвета специфического красящего вещества, которое нерастворимо или умеренно растворимо в водной фазе, или смесь таких веществ в пищевом продукте или фармацевтическом продукте, который не содержит фазы, в которой красящее вещество в достаточной степени растворимо для обеспечения необходимого окрашивания. Следовательно, в промышленности существует неизменная потребность в красителях, содержащих красящие вещества, которые являются не растворимыми в воде или частично не растворимыми в воде, которые находятся в форме смешиваемых с водой или диспергируемых в воде композиций, имеющих высокую эффективность окрашивания.

Каротиеноиды, которые имеют желтый, оранжевый или красный цвета, широко встречаются в природе, и важным источником являются растения, включая травы, биксу аннатовую, виды цитрусовых, *Capsicum annum*, цветы *Crocus sativus* и цветы календулы, морские водоросли, дрожжи и некоторых животных. Каротиеноиды можно подразделить на следующие классы: каротиеноидные углеводороды, ксантофиллы и апокаротиеноиды. Типичные примеры каротиеноидов включают биксин, β -каротин, апокаротенали, кантаксантин, сафрол, кроцин, капсантин и капсорубин, встречающийся в масляном экстракте паприки, лютеин, астаксантин, рубиксантин, виолаксантин, родоксантин, ликопен и их производные.

Каротиеноиды, как обычно считают, являются, по существу, не растворимыми в воде или умеренно растворимыми в воде.

Рабочие примеры в заявке US 2011/177202 A1 описывают красящие композиции, содержащие масляный экстракт паприки (природный каротиеноидный пигмент) и эмульгаторы, полисорбат и "сложный эфир лимонной кислоты моно и диглицеридов съедобных жирных кислот (E472c)". Как известно в уровне техники и также объясняется в абзаце указанной патентной заявки США, масляный экстракт паприки представляет собой растворимый в масле экстракт паприки, который содержит каротиеноиды, такие как капсантин, капсорубин и β -каротин, - следовательно, масляный экстракт паприки представляет собой масло с растворимыми каротиеноидами.

Соответственно красящие композиции, полученные в рабочих примерах US 2011/177202 A1, можно описать как эмульсионные красящие композиции типа "масло в воде" (м/в) на основе масла с растворенными каротиеноидами (масляный экстракт паприки); т.е. капли жидкого масла (содержащие растворенные каротиеноиды), диспергированные в воде.

Согласно [0045] масляный экстракт паприки смешивают с эмульгаторами и перемешивают до полного растворения с получением гомогенной масляной фазы и добавляют водный раствор в масляную фазу с получением эмульсии типа "масло в воде" (м/в), которая гомогенизирована для получения капель жидкого масла меньшего размера (содержащих растворенные каротиноиды), диспергированные в воде.

Как понятно специалисту в данной заявке, считают, что такие "капли жидкого масла" не являются "твердыми частицами".

Как известно в уровне техники, термин "эмульсия" используют, когда обе фазы, дисперсная и непрерывная, являются жидкостями, т.е. аналогично, например, описанным выше эмульсионным композициям масляного экстракта паприки типа "масло в воде" (м/в).

Считают, что дисперсия типа твердое вещество в воде, в которой твердые частицы (например, частицы твердого β -каротина) диспергированы в водной фазе дисперсии типа твердое вещество в воде, не является эмульсией.

Соответственно масляный экстракт паприки, в основе которого лежит эмульсия типа "масло в воде" (м/в), как описано в рабочих примерах US 2011/177202 A1, не является диспергируемой в воде композицией, содержащей дисперсию по меньшей мере из 2 мас.%, каротеноида в виде природного пигмента в форме твердых частиц, как описано в данной заявке.

В рабочих примерах US 2011/177202 A1 использовали по меньшей мере в 5 раз больше полисорбата, чем масляного экстракта паприки, т.е. соотношения масс полисорбатного эмульгатора:каротеноидного пигмента были по меньшей мере 5:1. В этой связи в абзаце [0033] объяснялось, что предпочтительно использовать по меньшей мере в 5 раз больше полисорбата, чем красящего пигмента. Для предполагаемого в данной заявке применения это можно считать слишком большим количеством применяемого полисорбата - одна из причин этого относится к тому, что можно сказать, что полисорбат имеет нежелательный неприятный вкус (см., например, WO 2013/167644 A1).

В абзаце [0047] в US 2011/177202 A1 указано: "Если в качестве эмульгирующего вещества используют только полисорбат 60, раствор, состоящий из композиции и лимонадной среды, становится неомогенным под микроскопом"; соответственно применение полисорбата как такового не работает нужным путем при низком pH лимонадной среды.

Рабочие примеры заявки WO 2014/033703 A1 описывают дисперсии типа твердые вещества в воде, содержащие твердые частицы β -каротинового пигмента, диспергированные в водной фазе, содержащие различные не полисорбатные эмульгаторы, при этом термин "полисорбат" вообще не упоминается в WO заявке. В релевантных рабочих примерах применяют в качестве эмульгатора сложный эфир сахаров и такой сложный эфир сахаров можно считать относительно нестойким в отношении кислоты и, следовательно, не очень стабильным при низких значениях pH.

В CN 102652732 A раскрыто получение наноразмерных водорастворимых эмульсий с размером частиц 100-600 мкм путем гомогенизации каротеноидов в водной среде, также содержащей эмульгаторы, такие как, например, твин(полисорбат) или полиглицериновый сложный эфир жирной кислоты и гидроколлоид. Активное соединение (например, каротеноид) растворяют в органическом растворителе/эмульгаторе (см., например, пример 3) и, следовательно, пигмент находится не в форме твердых частиц.

В US 2013/337024 A1 описана эмульсия типа "масло в воде" (м/в) красящих композиций на основе масла с растворенными каротеноидами (например, ликопеном), т.е. капли жидкого масла (содержащие растворенные каротеноиды) диспергированы в воде.

Поскольку съедобные продукты из-за вкусовых предпочтений потребителя - удлиненного срока хранения и т.д. часто имеют низкий pH, обеспечение новых красителей пищевого качества, которые стабильны при низких pH, является крайне желательным.

Особенно предпочтительны водорастворимые красящие композиции/продукты на основе не растворимых в воде природных каротеноидных пигментов, которые не осаждаются при pH ниже 4, например предназначенные для окрашивания безалкогольного напитка.

Сущность изобретения

Проблема, поставленная в настоящем изобретении, относится к обеспечению новой диспергируемой в воде красящей композиции каротеноида (например, биксина или β -каротина) с относительно высокой концентрацией не растворимого в воде каротеноидного пигмента, которая не осаждается при pH ниже 4 и, следовательно, может применяться, например, для окрашивания безалкогольного напитка.

Решение основано на том, что авторы настоящего изобретения обнаружили, что полисорбат является особенно полезным эмульгатором для получения концентрированного (т.е. с высокой красящей способностью) продукта каротеноидного пигмента в виде дисперсии твердое вещество в воде, в котором частицы твердого каротеноидного пигмента стабильно диспергированы в виде твердых частиц небольшого размера (например, размер менее 1 мкм) в водной фазе и которые не осаждаются при pH ниже 4 и, следовательно, могут применяться, например, для окрашивания безалкогольного напитка.

Рабочие примеры 1-5 в настоящей заявке показывают, что при применении полисорбата в качестве эмульгатора, было возможно получить концентрированные (на уровне по меньшей мере 10 мас.%) ком-

позиции в виде дисперсии пигментов β -каротина и биксина по типу твердое вещество в воде, которые, например, имели следующие положительные характеристики:

(i): стабильный после хранения в течение 3 месяцев; так как примеры демонстрировали, что небольшой средний размер частиц (менее 0,5 мкм) твердых частиц пигмента стабильно сохранялся в течение 3 месяцев хранения;

(ii): не осаждается при pH ниже 4; так как небольшой и постоянный средний размер частиц получили при pH 3,0-3,5.

Как известно в уровне техники, существует близкая связь между небольшим средним размером частиц и высокой красящей способностью (например, высокой яркостью цвета (Chroma)).

Следовательно, факт того, что небольшой и стабильный средний размер частиц получали в примерах, демонстрирующих, что высокую и стабильную красящую способность получали при pH 3,0-3,5.

Рабочие примеры настоящей заявки показывают, что можно получить окрашенные каротеноидами продукты хорошего качества даже при использовании относительно небольших количеств полисорбата в качестве эмульгатора; например, в рабочем примере 1 использовали только половину количества масс полисорбата относительно количества β -каротина, т.е. массовое отношение полисорбатный эмульгатор:каротеноидный пигмент составляет 1:2.

В рабочем примере 3 настоящей заявки с β -каротином массовое отношение полисорбатный эмульгатор:каротеноидный пигмент составляет 1:1 (т.е. одинаковое количество масс полисорбата и β -каротина).

В WO 2014/033703 A1 (обсуждалась выше) было использовано значительно больше непалисорбатных эмульгаторов и, следовательно, полученные дисперсии типа твердое вещество в воде имели относительно более низкую силу окрашивания.

Преимущество каротеноидной диспергируемой в воде композиции, описанной в настоящей заявке, состоит в том, что они содержат относительно высокую концентрацию пигмента (например, по меньшей мере 5 мас.%), что дает более концентрированный продукт. Преимуществами более концентрированного продукта являются более короткое время процесса производства в расчете на 1 кг пигмента и меньшие затраты относительно, например, транспортировки.

Низкая концентрация полисорбатного водорастворимого эмульгатора требуется в красящей композиции по настоящему изобретению для достижения стабильности в кислоте, а, кроме того, высокая красящая способность гарантирует, что затраты на производство можно сохранить минимальными, и авторы изобретения обнаружили, что в конечном окрашенном съедобном продукте (например, безалкогольном напитке) не будет обнаружено посторонних привкусов из растворимого в воде эмульгатора.

Как показано в сравнительных рабочих примерах настоящей заявки, полисорбат не работает хорошо в случае красящих пигментов, например куркумина, карбо и хлорофиллина.

Не ограничиваясь какой-либо теорией, для авторов изобретения явилось неожиданностью то, что полисорбат так хорошо работает для биксина и β -каротина по сравнению с тем, что он не работает хорошо для других коммерчески подходящих гидрофобных, не растворимых в воде пигментов, например куркумина, карбо и хлорофиллина.

Как можно видеть в сравнительном примере В настоящей заявки, например, "сложные эфиры лимонной кислоты моно/диглицеридов жирной кислоты" не работают удовлетворительно в случае β -каротина, т.е. можно сказать, что полисорбат неожиданно работает лучше.

Палисорбат и "сложные эфиры лимонной кислоты моно/диглицеридов жирной кислоты" оба имеют относительно высокую величину гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ) (т.е. считают, что оба являются растворимыми в воде эмульгаторами); однако, даже несмотря на то что "сложные эфиры лимонной кислоты моно/диглицеридов жирной кислоты" имеют относительно высокую величину ГЛБ, это не работает нужным образом в настоящей заявке.

Преимущество полисорбата по сравнению, например, с эмульгаторами, например полиглицерином и корой килайя, является тем, что полисорбат дешевле, чем, например, полиглицерин и кора килайя.

Кроме того, в некоторых странах (например, Европе и США) существуют некоторые законодательные ограничения в отношении, например, полиглицерина и коры килайя, в отличие от полисорбата, который обычно разрешается для применения для пищевых продуктов в большинстве стран (например, Европе и США).

Как обсуждалось выше, рабочие примеры настоящей заявки демонстрируют, что полисорбат очень хорошо работает в случае биксина и β -каротина.

Не ограничиваясь какой-либо теорией в данной заявке, не существует очевидной причины считать, что полисорбат не должен хорошо работать в случае других аналогичных гидрофобных каротеноидных пигментов, например апокаротеноалей, кантаксантина, сафрала, кроцина, капсантина, капсорубина, лютеина, атаксантина, рубиксантина, виолаксантина, родоксантина или ликопена.

Соответственно первый аспект настоящего изобретения относится к диспергируемой в воде композиции, содержащей дисперсию по меньшей мере 2 мас.%, каротеноидного природного гидрофобного пигмента в форме твердых частиц со средним размером не более 10 мкм, причем указанные твердые час-

тицы диспергированы в водной фазе, содержащей полисорбат в качестве водорастворимого эмульгатора и

при этом массовое отношение полисорбатный эмульгатор:каротеноидный пигмент находится в диапазоне от 1:10 до 4:1 и

каротеноидный природный гидрофобный пигмент представляет собой по меньшей мере один пигмент, выбранный из группы, состоящей из биксина, β -каротина, α -каротина, апокаротеналей, кантаксантина, сафрола, кроцина, капсантина, капсорубина, лютеина, астаксантина, рубиксантина, виолаксантина, родоксантина и ликопена.

Второй аспект изобретения относится к применению диспергируемой в воде композиции по первому аспекту и относящимся к ней воплощениям для производства съедобного продукта или фармацевтического продукта.

Третий аспект изобретения относится к съедобному продукту или фармацевтическому продукту, содержащему композицию по первому аспекту и относящимся к ней воплощениям.

Четвертый аспект изобретения относится к способу получения композиции диспергируемого в воде пигмента по первому аспекту и относящимся к ней воплощениям, причем способ включает получение дисперсии по меньшей мере 2 мас.%, каротеноидного природного гидрофобного пигмента в форме твердых частиц путем измельчения пигмента в порошок в водной фазе, содержащей полисорбат в качестве водорастворимого эмульгатора, с получением дисперсии, содержащей пигмент в форме твердых частиц со средним размером не более 10 мкм.

Подробное описание изобретения

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что диспергируемая в воде композиция по первому аспекту и относящимся к ней воплощениям обеспечивает краситель с очень высокой красящей способностью и стабильностью в отношении кислоты по сравнению с обычными красителями, имеющимися на рынке в настоящее время.

Диспергируемая в воде композиция по изобретению содержит по меньшей мере один природный каротеноидный пигмент.

Как обсуждалось выше, периодически, предлагают красители пищевого или фармацевтически приемлемого качества, которые содержат красящие вещества в виде синтетических или полученных искусственным путем соединений, имеющих, по существу, тот же химический состав, что и встречающиеся в природе красители. Такие типы красителей называют в уровне техники "идентичные натуральным" красители.

В данной заявке выражения "встречающиеся в природе красители" и "натуральные пигменты" также включают "идентичные натуральным" красители.

Как известно в уровне техники, β -каротин представляет собой пример пигмента, который может быть получен непосредственно из природного источника и/или является так называемым идентичным натуральному красителем.

Природный пигмент может быть любым красящим веществом пищевого или фармацевтически приемлемого качества, происходящим из природного источника. Таким образом, пигмент может либо находиться, по существу, в чистой форме или может содержаться в материале, в котором он встречается в природе, например растительном или животном материале, возможно в сочетании с носителем пищевого и/или фармацевтически приемлемого качества.

Существенно, что пигменты, используемые в настоящей композиции, представляют собой твердые, не растворимые в воде пигменты.

Гидрофобные пигменты не растворимы в воде при любой величине pH.

Каротеноиды, имеющие желтый, оранжевый или красный цвета, широко встречаются в природе и важными источниками являются растения, включая травы, биксу аннатовую, виды цитрусовых, *Capsicum annuum*, цветы *Crocus sativus* и цветки календулы, морские водоросли, дрожжи и некоторых животных.

Каротеноиды можно разделить на следующие классы: каротеноидные углеводороды, ксантофиллы и апокаротеноиды.

Как обсуждалось выше в отношении первого аспекта, каротеноидный природный гидрофобный пигмент представляет собой по меньшей мере один пигмент, выбранный из группы, состоящей из биксина, β -каротина, α -каротина, апокаротеналей, кантаксантина, сафрола, кроцина, капсантина, капсорубина, лютеина, астаксантина, рубиксантина, виолаксантина, родоксантина и ликопена.

Диспергируемая в воде композиция, описанная в данной заявке, может содержать два или более разных каротеноидов, например 3 мас.% биксина и 6 мас.% β -каротина, что дает композицию с 9 мас.% каротеноидного природного гидрофобного пигмента.

Предпочтительно каротеноидный природный гидрофобный пигмент представляет собой по меньшей мере один пигмент, выбранный из группы, состоящей из биксина и β -каротина.

Настоящее изобретение относится к диспергируемой в воде композиции, содержащей дисперсию по меньшей мере 2%, например по меньшей мере 3%, например по меньшей мере 4%, например по

меньшей мере 5%, например по меньшей мере 6%, например по меньшей мере 7%, например по меньшей мере 8%, например по меньшей мере 9%, например по меньшей мере 10 мас.%, каротеноидного природного гидрофобного пигмента, описанного выше, в форме твердых частиц со средним размером не более 10 мкм или еще меньше, причем указанные частицы диспергированы в водной фазе, содержащей по меньшей мере один водорастворимый полисорбатный эмульгатор.

Может быть предпочтительным, если диспергируемая в воде композиция, описанная в данной заявке, содержит дисперсию из менее 50 мас.%, например менее 40 мас.%, каротеноидного природного гидрофобного пигмента.

В предпочтительных воплощениях средний размер твердых частиц составляет не более 9 мкм, например не более 8 мкм, например не более 7 мкм, например не более 6 мкм, например не более 5 мкм, например не более 4 мкм, например не более 3 мкм, например не более 2 мкм, например не более 1,9 мкм, например не более 1,8 мкм, например не более 1,7 мкм, например не более 1,6 мкм, например не более 1,5 мкм, например не более 1,4 мкм, например не более 1,3 мкм, например не более 1,2 мкм, например не более 1,1 мкм, например не более 1,0 мкм, например не более 0,9 мкм, например не более 0,8 мкм, например не более 0,7 мкм, например не более 0,6 мкм, например не более 0,5 мкм, например не более 0,4 мкм, например не более 0,3 мкм.

В отношении измерения размера частиц, в рабочих примерах настоящей заявки использовали Malvern MasterSizer и измеряли D(4,3). Как известно в уровне техники, D(4,3) относится к среднему диаметру по объему (т.е. так же, как и по массе).

Следовательно и как понятно специалисту в данной заявке, средний размер частиц относится к D(4,3), измеренному с помощью Malvern MasterSizer.

Полисорбаты являются классом эмульгаторов, используемых при получении некоторых лекарственных препаратов и пищевых продуктов. Полисорбаты представляют собой маслянистые жидкости, полученные из этоксилированного сорбитана (производное сорбитола), этерифицированного с жирными кислотами. Общеизвестные торговые наименования полисорбатов включают Scattics, Alkest, Canarcel и Tween.

Как обсуждалось выше, полисорбаты очень эффективны по стоимости и это преимущество относится к применению полисорбата в качестве эмульгатора, как описано выше.

Например, полисорбат может представлять собой полисорбат 20, полисорбат 40, полисорбат 60, полисорбат 65, полисорбат 80 или их смесь.

В рабочих примерах настоящей заявки использовали полисорбат 80 и он может являться предпочтительным полисорбатом.

Подходящие примеры полисорбата включают полисорбат с Е-номерами: Е 431, Е 432, Е 433, Е 434, Е 435 или Е 436.

Как известно в уровне техники, Е-номера представляют собой коды веществ, которые можно использовать в качестве пищевых добавок для применения внутри Европейского Союза, причем Е-номера не изменяются со временем и, следовательно, Е-номера прямо и ясно определяют интересующую пищевую добавку с технической точки зрения.

В предпочтительном воплощении водорастворимый эмульгатор присутствует в композиции в количестве по меньшей мере 5 мас.%, например по меньшей мере 6 мас.%, например по меньшей мере 7 мас.%, например по меньшей мере 8 мас.%, например по меньшей мере 9 мас.%, например по меньшей мере 10 мас.%, например по меньшей мере 11 мас.%, например по меньшей мере 12 мас.%, например по меньшей мере 13 мас.%, например по меньшей мере 14 мас.%, например по меньшей мере 15 мас.% и, например, по меньшей мере 20 мас.%.

В предпочтительном воплощении водорастворимый эмульгатор присутствует в композиции в количестве не более 35 мас.%, например не более 25 мас.%, например не более 24 мас.%, например не более 23 мас.%, например не более 22 мас.%, например не более 21 мас.%, например не более 20 мас.%.

Низкая концентрация водорастворимого эмульгатора необходима в красящей композиции по настоящему изобретению для достижения стабильности в кислоте, а также высокая красящая способность гарантирует, что стоимость производства может сохраняться минимальной, причем авторы изобретения обнаружили, что никаких посторонних привкусов водорастворимого эмульгатора не обнаруживается в готовом съедобном продукте (например, безалкогольном напитке).

Как обсуждалось выше в отношении первого аспекта, массовое отношение полисорбатный эмульгатор:каротеноидный пигмент находится в диапазоне от 1:10 до 4:1, более предпочтительно в диапазоне от 1:10 до 3:1.

Как обсуждалось выше, рабочие примеры настоящей заявки показывают, что можно получить окрашенные каротеноидом продукты хорошего качества даже при использовании относительно небольших количеств полисорбата в качестве эмульгатора, что является преимуществом настоящего изобретения.

Предпочтительно не используют полисорбата больше, чем требуется для получения диспергируемой в воде композиции, описанной в настоящей заявке.

Может быть предпочтительным, если массовое отношение полисорбатный эмульгатор:каротеноидный пигмент находится в диапазоне от 1:4 до 4:1, например от 1:4 до 3:1 или, например,

от 1:3 до 3:1. В предпочтительном воплощении изобретения массовое отношение полисорбатный эмульгатор:каротеноидный пигмент находится в диапазоне от 1:4 до 2:1, например от 1:2,5 до 2,5:1 или, например, от 1:2 до 2:1.

Диспергируемая в воде композиция, описанная в настоящей заявке, может содержать отличающиеся от полисорбата типы эмульгатора.

Однако предпочтительно, если по меньшей мере 80 мас.% общего количества эмульгатора в диспергируемой в воде композиции составляет полисорбатный эмульгатор, более предпочтительно, если по меньшей мере 90 мас.% общего количества эмульгатора в диспергируемой в воде композиции составляет полисорбатный эмульгатор, еще более предпочтительно, если по меньшей мере 97 мас.% общего количества эмульгатора в диспергируемой в воде композиции составляет полисорбатный эмульгатор и наиболее предпочтительно, если, по существу, все общее количество эмульгатора в диспергируемой в воде композиции составляет полисорбатный эмульгатор.

Предпочтительно pH диспергируемой в воде композиции составляет pH от 1 до 7, более предпочтительно pH от 2 до 5 и еще более предпочтительно pH от 2,5 до 4.

Предпочтительно диспергируемая в воде композиция, описанная в настоящей заявке, содержит также антиоксидант (например, токоферолы, экстракт розмарина, аскорбиновую кислоту или аскорбаты).

В одном предпочтительном воплощении твердые частицы диспергированы в водной фазе в отсутствие гидроколлоида.

Термин "гидроколлоид" в настоящей заявке относится к защитному коллоиду, который предотвращает агрегацию пигментов и тем самым обеспечивает увлажнение и диспергирующую активность. Примеры гидроколлоидов включают желатин, гуммиарабик, свекольный пектин и октенилсукцинатные производные крахмала.

Октенилсукцинат крахмала является общепринятым названием, данным н-октенилсукцинату крахмала, который получают при обработке крахмала н-октенил янтарным ангидридом при pH 8-8,5. Этот тип производного крахмала является анионным из-за карбоксильной группы и гидрофобным из-за C₈-алкеновой цепи. Общепринятый E-номер натриевых производных октенилсукцината крахмала E1450 (см. законодательство ЕС о пищевых добавках).

Предпочтительно твердые частицы по первому аспекту содержат кристаллы каротеноида (предпочтительно биксина и/или β-каротина), покрытые полисорбатом, причем твердые частицы содержат менее 0,5 мас.% (предпочтительно 0 мас.%) жира, масла или воска.

В особенно предпочтительном воплощении диспергируемая в воде композиция по первому аспекту и относящиеся к ней воплощения представляют собой композицию, диспергируемую в воде, где диспергируемая в воде композиция содержит дисперсию по меньшей мере 10 мас.% β-каротина в качестве природного пигмента в форме твердых частиц со средним размером не более 10 мкм, причем указанные частицы диспергированы в водной фазе, содержащей полисорбат в качестве водорастворимого эмульгатора, и при этом массовое отношение полисорбатный эмульгатор:β-каротиновый пигмент находится в диапазоне от 1:3 до 3:1.

В отношении непосредственно выше указанного воплощения предпочтительно, если композиция содержит по меньшей мере 12 мас.% β-каротина, более предпочтительно по меньшей мере 14 мас.% β-каротина и еще более предпочтительно по меньшей мере 18 мас.% β-каротина;

твердые частицы имеют средний размер не более 4 мкм, более предпочтительно не более 2 мкм, еще более предпочтительно не более 1,5 мкм и наиболее предпочтительно не более 1,0 мкм; и/или

массовое отношение полисорбатный эмульгатор:β-каротиновый пигмент находится в диапазоне от 1:2 до 3:1, более предпочтительно в диапазоне от 1:2 до 2:1 и еще более предпочтительно в диапазоне от 1:2 до 1,5:1; и/или

при этом твердые частицы содержат кристаллы β-каротина, покрытые полисорбатом, причем твердые частицы содержат менее 0,5 мас.% (предпочтительно 0 мас.%) жира, масла или воска.

В особенно предпочтительном воплощении диспергируемая в воде композиция по первому аспекту и относящиеся к ней воплощения представляют собой диспергируемую в воде композицию, где диспергируемая в воде композиция содержит дисперсию по меньшей мере 10 мас.% биксина в качестве природного пигмента в форме твердых частиц со средним размером не более 10 мкм, причем указанные частицы диспергированы в водной фазе, содержащей полисорбат в качестве водорастворимого эмульгатора и где массовое отношение полисорбатный эмульгатор:биксиновый пигмент находится в диапазоне от 1:3 до 3:1.

В отношении непосредственно выше указанного воплощения предпочтительно, если композиция содержит по меньшей мере 12 мас.% биксина, более предпочтительно по меньшей мере 14 мас.% биксина и еще более предпочтительно по меньшей мере 18 мас.% биксина;

твердые частицы имеют средний размер не более 4 мкм, более предпочтительно не более 2 мкм, еще более предпочтительно не более 1,5 мкм и наиболее предпочтительно не более 1,0 мкм;

массовое отношение полисорбатный эмульгатор:биксиновый пигмент находится в диапазоне от 1:2 до 3:1, более предпочтительно в диапазоне от 1:2 до 2:1 и еще более предпочтительно в диапазоне от 1:2

до 1,5:1; и/или

при этом твердые частицы содержат кристаллы биксина, покрытые полисорбатом, причем твердые частицы содержат менее 0,5 мас.% (предпочтительно 0 мас.%), жира, масла или воска.

Диспергируемую в воде композицию по настоящему изобретению применяют в производстве съедобного продукта или фармацевтического продукта. Съедобный продукт может, например, представлять собой пищевой продукт или кормовой продукт.

Диспергируемую в воде композицию по настоящему изобретению можно применять в качестве красителя для пищевых, кормовых и/или фармацевтических продуктов. Композиция особенно полезна в применениях с низким pH, например в применении, где pH продукта ниже 7, например ниже 6, например ниже 4 или pH даже ниже 3. Большинство пищевых продуктов находятся в кислом диапазоне и конкретное полезное применение включает окрашивание напитков. В напитках pH обычно около 2-3 и, таким образом, напиток предпочтительно является напитком, в котором pH составляет pH от 2 до 3.

Предпочтительные примеры пищевых продуктов представляют собой напитки, жевательный мармелад, мармелад, джем, кондитерские изделия из сахара, шоколадные драже, оболочки для колбасных изделий, пасту, макароны, сыр, готовые к употреблению пищевые продукты или экструдированные пищевые продукты.

Предпочтительным примером напитка является безалкогольный напиток.

В конкретном аспекте настоящее изобретение относится к фармацевтическому продукту, содержащему композицию, предложенную в описании выше.

Как обсуждалось выше, четвертый аспект изобретения относится к способу получения диспергируемой в воде композиции пигмента по первому аспекту и относящимся к ней воплощениям, причем способ включает получение дисперсии по меньшей мере 2 мас.%, каротеноидного природного гидрофобного пигмента в форме твердых частиц путем тонкого измельчения пигмента в водной фазе, содержащей полисорбат в качестве водорастворимого эмульгатора, с получением дисперсии, содержащей пигмент в форме твердых частиц со средним размером не более 10 мкм.

Предпочтительно измельчение проводят путем размола, предпочтительно влажного размола.

Предпочтительно размол представляет собой размол в шаровой мельнице.

Как понятно специалисту из представленной заявки, предпочтительные воплощения, относящиеся к диспергируемой в воде композиции по первому аспекту, могут включать в себя соответствующие очевидные предпочтительные воплощения по четвертому аспекту изобретения (относящиеся к способу получения диспергируемой в воде композиции пигмента по первому аспекту).

Например, относительно способа по четвертому аспекту может быть предпочтительным, если пигмент измельчают в водной фазе в отсутствие гидроколлоида;

полисорбатный эмульгатор присутствует в количестве по меньшей мере 5 мас.%;

отношение полисорбатный эмульгатор:каротеноидный пигмент находится в диапазоне от 1:10 до 4:1.

Далее изобретение проиллюстрировано в следующих неограничивающих примерах.

Примеры

Пример 1. Композиция с β -каротином и полисорбатом.

Композиция размолотой суспензии.

Ингредиент	%	Количество (г)
Деминерализованная вода	73,8	2952
Полисорбат 80	7,5	300
Аскорбиновая кислота	3	120
Сорбат К	0,1	4
Уксусная кислота	0,6	24
Кристаллы бета-каротина	15	600
Лимонная кислота до pH 3,0 – 3,5		

Размол в шаровой мельнице.

Суспензию красителя размалывали на шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany) в две стадии.

Размер частиц размолотых кристаллов β -каротина измеряли на Malvern Mastersizer.

Во время первой стадии размола шаровая мельница была оборудована 450 мл шаров (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью 0,2 мм на шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не исчезали все частицы с диаметром более 10 мкм.

Шары заменяли на 450 мл шаров меньшего размера (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,3-0,4 мм.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц ($d(4,3)$) 0,26 мкм.

После хранения в течение 3 месяцев при 4°C измеряли средний размер частиц $d(4,3)$ 0,28 мкм.

Вязкость композиции после размалывания была еще очень низкой и то же наблюдали после хранения в течение 3 месяцев при 4°C.

Измеряли красящую способность β -каротина: 12,48%.

0,032 г красящей композиции растворяли в 250 мл стандартизованной среды безалкогольного напитка с величиной pH 3,0 и проводили измерения на Minolta Chromameter, CT310.

Величину Chroma измеряли как 96,51, что представляет собой высокое значение.

Пример 2. Композиция с кристаллическим биксином и полисорбатом.

Композиция измельченной суспензии.

Ингредиент	%	Количество (г)
Деминерализованная вода	73,8	2952
Полисорбат 80	7,5	300
Аскорбиновая кислота	3	120
Сорбат К	0,1	4
Уксусная кислота	0,6	24
Кристаллы биксина 90%	15	600
Лимонная кислота до pH 3,0 – 3,5		

Размол в шаровой мельнице.

Суспензию красителя размалывали в шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany) в две стадии.

Размер частиц размолотых кристаллов биксина измеряли на Malvern Mastersizer.

Во время первой стадии размол шаровая мельница была оборудована 450 мл шаров (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью 0,2 мм в шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц (d(4,3)) 0,73 мкм.

Шары заменяли на 450 мл шаров меньшего размера (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,3-0,4 мм и щелью 0,1 мм в шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц (d(4,3)) 0,28 мкм.

После хранения в течение 3 месяцев при 4°C средний размер частиц d(4,3) составлял 0,28 мкм.

Вязкость композиции после размалывания оставалась все еще очень низкой и то же наблюдалось после хранения в течение 3 месяцев при 4°C.

Измеряли красящую способность биксина: 13,0%.

0,0385 г красящего состава растворяли в 250 мл стандартизованной среды безалкогольного напитка с величиной pH 3,0 и проводили измерения на Minolta Chromameter, CT310.

Величину Chroma измеряли как 90,18, что представляет собой высокое значение.

Пример 3. Композиция с β -каротином и полисорбатом.

Композиция размолотой суспензии.

Ингредиент	%	Количество (г)
Деминерализованная вода	66,3	2652
Полисорбат 80	15	600
Аскорбиновая кислота	3	120
Сорбат К	0,1	4
Уксусная кислота	0,6	24
Кристаллы бета-каротина	15	600

Лимонная кислота до pH 3,0-3,5.

Размол в шаровой мельнице.

Суспензию красителя размалывали в шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany) в две стадии.

Размер частиц размолотых кристаллов биксина измеряли на Malvern Mastersizer.

Во время первой стадии размол шаровая мельница была оборудована 450 мл шаров (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью 0,2 мм на шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не исчезали все частицы с диаметром более 10 мкм.

Затем шары меняли на 450 мл шаров меньшего размера (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,3-0,4 мм.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц (d(4,3)) менее 0,30 мкм.

Вязкость композиции после размалывания была очень низкой.

Измеряли красящую способность β -каротина: около 12-13%.

Пример 4. Композиция с кристаллическим биксином и полисорбатом.

Ингредиент	%	Количество (г)
Деминерализованная вода	63,3	2476
Полисорбат 80	11	440
Аскорбиновая кислота	4	160
К-бензоат	0,1	4
Уксусная кислота 30 %	0,6	80
Кристаллы биксина 90 %	21	840

Лимонная кислота до pH 3,0-3,5.

Размол в шаровой мельнице.

Суспензию красителя размалывали в шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany) в две стадии.

Размер частиц размолотых кристаллов биксина измеряли на Malvern Mastersizer.

Во время первой стадии размол шаровая мельница была оборудована 450 мл шаров (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью 0,2 мм на шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц ($d(v,0,5)$) 0,42 мкм.

Шары заменяли на 450 мл шаров меньшего размера (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,3-0,4 мм и щелью в шаровой мельнице размером 0,1 мм.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц ($d(v,0,5)$) 0,25 мкм. После хранения в течение 3 месяцев при 4°C средний размер частиц $d(v,0,5)$ составлял 0,28 мкм.

Вязкость композиции после размалывания также была очень низкой. То же наблюдалось после хранения в течение 3 месяцев при 4°C

Пример 5. Композиция с β -каротином и полисорбатом.

Композиция размолотой суспензии (содержание β -каротина 20%).

Ингредиент	%	Количество (г)
Деминерализованная вода	54,3	2118
Полисорбат 80	20	800
Аскорбиновая кислота	4	160
Сорбат К	0,1	4
Уксусная кислота 30 %	0,6	80
кристаллический бета-каротин	21	840
Лимонная кислота до pH 3,0 – 3,5		

Размол в шаровой мельнице.

Суспензию красителя размалывали в шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany) в две стадии.

Размер частиц размолотых кристаллов β -каротина измеряли на Malvern Mastersizer.

Во время первой стадии размол шаровая мельница была оборудована 450 мл шаров (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью 0,2 мм в шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не исчезали все частицы с диаметром более 10 мкм.

Затем шары меняли на 450 мл шаров меньшего размера (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,3-0,4 мм.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц ($d(v,4,3)$) 0,28 мкм.

После хранения в течение 3 месяцев при 4°C средний размер частиц $d(v,4,3)$ составлял 0,29 мкм.

Вязкость композиции после размалывания была еще очень низкой. То же наблюдали после хранения в течение 3 месяцев при 4°C

Пример А. Композиция с куркумой/порошком куркумина и полисорбатом (сравнительный пример).

Композиция размолотой суспензии.

Ингредиент	%	Количество (г)
Деминерализованная вода	68,2	2728
Полисорбат 80	10	400
Сорбат К	0,1	4
Уксусная кислота	0,6	24
Порошок куркумина 95%	21	840
Лимонная кислота до pH 3,0 – 3,5		

Размол в шаровой мельнице.

Суспензию красителя размалывали в шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany) в две стадии.

Размер частиц размолотого порошка куркумина определяли на Malvern Mastersizer.

Во время первой стадии размол шаровая мельница была оборудована 450 мл шаров (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью 0,2 мм в шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц ($d(4,3)$) 0,47 мкм.

Затем шары меняли на 450 мл шаров меньшего размера (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,3-0,4 мм и щелью в шаровой мельнице 0,1 мм.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц ($d(v,0,5)$) 0,25 мкм.

Вязкость композиции была еще очень низкой.

После хранения в течение двух недель при 4°C в обычном холодильнике вязкость резко возрастала и размер частиц тоже увеличивался. $d(v,0,5)$ в этот период увеличивался с 0,25 до 0,95 мкм. Это показывает, что сочетания куркумы в качестве пигмента и полисорбата не работает, так как не приводит к стабильным красящим композициям.

Пример В. Композиция с β -каротином и сложными эфирами лимонной кислоты моно/диглицеридов жирных кислот (сравнительный пример).

Композиция суспензии.

Ингредиент	%	Количество (г)
Деминерализованная вода	79,9	3196
Сложный эфир лимонной кислоты моно/диглицеридов жирной кислоты (цитрем N-12)	10,0	400
Аскорбиновая кислота	5,0	200
Сорбат К	0,1	4
Уксусная кислота	0,6	24
Кристаллы бета-каротина	5,0	200

Лимонная кислота до pH 3,0 – 3,5

Размол в шаровой мельнице.

Была предпринята попытка размол красящей суспензии в шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany), оборудованной 450 мл шаров (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью в шаровой мельнице 0,2 мм.

Это оказалось невозможно из-за очень высокой вязкости.

Пример С. Композиция с древесным углем и полисорбатом (сравнительный пример).

Композиция размолотой суспензии (содержание угля 5%).

Ингредиент	%	Количество, г
Деминир. вода	50	2000
Уксусная кислота	1	40
Полисорбат	15	600
угольная паста, 15 % угля	34	1360

Лимонная кислота до pH 3

Размол в шаровой мельнице.

Суспензию красителя размалывали в шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany) в две стадии. Размер частиц размолотых кристаллов бета-каротина определяли на Malvern Mastersizer.

Во время первой стадии размол шаровая мельница была оборудована 450 мл шаров (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью 0,2 мм на шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не исчезали все частицы с диаметром более 10 мкм.

Затем шары меняли на 450 мл шаров меньшего размера (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,3-0,4 мм.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц ($d(v,0,5)$) 0,21 мкм.

Вязкость композиции была еще очень низкой.

Размолотую композицию хранили при 4°C в течение 4 дней. Размер частиц затем увеличивался до $d(v,0,5)$ 1,13 мкм.

Это показывает, что красящая композиция нестабильна.

Пример D. Композиция с древесным углем и полисорбатом (сравнительный пример).

Композиция размолотой суспензии (содержание угля 5%).

Ингредиент	%	Количество, г
Деминир. вода	22,33	893,3
Уксусная кислота	1	40
Полисорбат	10	400
Угольная паста, 15 % угля	66,7	2666,7

Лимонная кислота до pH 3

Размол в шаровой мельнице.

Суспензию красителя размалывали в шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany) в две стадии.

Размер частиц размолотых кристаллов β -каротина определяли с помощью Malvern Mastersizer.

Во время первой стадии размол шаровая мельница была оборудована 450 мл шаров (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью 0,2 мм в шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не исчезали все частицы с диаметром более 10 мкм.

Шары заменяли на 450 мл шаров меньшего размера (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,3-0,4 мм.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц ($d(v,0,5)$) 0,20 мкм.

Вязкость композиции была еще очень низкой.

Размолотую композицию хранили при 4°C в течение 4 дней. Размер частиц затем увеличивался до

d(v,0,5) 0,90 мкм.

Это показывает, что красящая композиция нестабильна.

Пример Е. Композиция с хлорофиллином меди и полисорбатом.

(Сравнительный пример). Хлорофиллин Cu/полисорбат: 2/1.

Водная фаза 1).

Ингредиент	граммы
Деминерализованная вода	1241
Хлорофиллин Cu	520

Перемешивание до полного растворения хлорофиллина Cu.

Водная фаза 2).

Ингредиент	граммы
Деминерализованная вода	1875
Сорбат К	4
H ₂ SO ₄ конц.	75

После растворения всех ингредиентов водную фазу 1 при перемешивании добавляли к водной фазе

2.

После добавления всех ингредиентов суспензию перемешивали в течение 2 мин с помощью смесителя Silverson до осаждения массы хлорофиллина Cu.

После обработки величина pH составляла 2,35.

Затем добавляли 260 г полисорбата к суспензии хлорофиллина Cu.

Значение pH составляло 2,43.

Перемешивали в течение 2 ч.

Образующаяся суспензия была очень вязкой, слишком вязкой для размолла в шаровой мельнице.

pH повышали путем добавления твердого КОН.

После добавления 2,33 г значение pH составляло 2,66.

После добавления еще 7,15 г значение pH составляло 4,06.

Осажденная суспензия была все еще очень вязкой - слишком вязкой для размолла в шаровой мельнице.

Был сделан вывод о том, что с данной композицией будет невозможно получить красящую композицию по изобретению.

Пример F. Композиция с хлорофиллином меди и полисорбатом.

(Сравнительный пример).

Хлорофиллин Cu/полисорбат: 1/2.

Водная фаза 1).

Ингредиент	граммы
Деминерализованная вода	1131,9
Хлорофиллин Cu	260

Перемешивание до полного растворения хлорофиллина Cu.

Водная фаза 2).

Ингредиент	граммы
Деминерализованная вода	937,5
Сорбат К	2
H ₂ SO ₄ конц.	37,5

После растворения всех ингредиентов водную фазу 1 добавляли при перемешивании к водной фазе 2. pH осажденной суспензии хлорофиллина Cu составляло 1,94.

Затем к суспензии добавляли 540 г полисорбата.

После добавления всех ингредиентов суспензию в течение 5 мин обрабатывали с помощью смесителя Silverson. Затем pH доводили до 4,35 с помощью твердого КОН.

Суспензию перемешивали в течение ночи при 4°C для размолла в шаровой мельнице.

Вязкость значительно возрастала в течение ночи и шаровая мельница забивалась.

Затем суспензию разбавляли до теоретически рассчитанной красящей способности 6% и сразу после этого размалывали в шаровой мельнице.

Размол в шаровой мельнице.

Суспензию красителя размалывали в шаровой мельнице LabStar (Netzsch, Germany) в две стадии.

Размер частиц размолотых кристаллов хлорофиллина Cu измеряли с помощью Malvern Mastersizer.

Во время первой стадии размолла шаровая мельница была оборудована 450 мл шаров (SiliBeads ZY,

Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,6-0,8 мм и щелью 0,2 мм в шаровой мельнице.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не исчезали все частицы с диаметром более 10 мкм.

Шары заменяли на 450 мл шаров меньшего размера (SiliBeads ZY, Sigmund Lindner GmbH, Germany) с диаметрами в диапазоне 0,3-0,4 мм.

Размалывание продолжали до тех пор, пока не получали размер частиц ($d(v,0,5)$) 0,13 мкм.

Вязкость композиции была еще очень низкой.

Размолотую композицию хранили при 4°C в течение 4 дней. Размер частиц увеличивался до $d(v,0,5)$ 0,44 мкм.

Был сделан вывод, что эта красящая композиция была нестабильной.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Диспергируемая в воде красящая композиция, содержащая дисперсию по меньшей мере 2 мас.% каротеноидного природного гидрофобного пигмента в форме твердых частиц со средним размером не более 10 мкм, причем указанные твердые частицы диспергированы в водной фазе, содержащей полисорбат в качестве водорастворимого эмульгатора, и

в которой массовое отношение полисорбатный эмульгатор:каротеноидный пигмент находится в диапазоне от 1:10 до 4:1 и

каротеноидный природный гидрофобный пигмент представляет собой по меньшей мере один пигмент, выбранный из группы, состоящей из биксина, β -каротина, α -каротина, апокаротеналей, кантаксантина, сафрала, кроцина, капсантина, капсорубина, лютеина, астаксантина, рубиксантина, виолаксантина, родоксантина и ликопена.

2. Диспергируемая в воде композиция по п.1, в которой каротеноидный природный гидрофобный пигмент представляет собой по меньшей мере один пигмент, выбранный из группы, состоящей из биксина и β -каротина.

3. Диспергируемая в воде композиция по любому из предшествующих пунктов, содержащая дисперсию по меньшей мере 10 мас.% каротеноидного природного гидрофобного пигмента в форме твердых частиц со средним размером не более 10 мкм.

4. Диспергируемая в воде композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой полисорбат представляет собой полисорбат 20, полисорбат 40, полисорбат 60, полисорбат 65, полисорбат 80 или их смесь.

5. Диспергируемая в воде композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой полисорбатный водорастворимый эмульгатор присутствует в композиции в количестве по меньшей мере 5 мас.%.

6. Диспергируемая в воде композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой pH диспергируемой в воде композиции составляет от 2 до 5.

7. Применение диспергируемой в воде красящей композиции по любому из предшествующих пунктов, в котором диспергируемую в воде композицию применяют в качестве красителя для пищевого продукта, кормового продукта или фармацевтического продукта.

8. Применение по п.7, в котором пищевой продукт представляет собой напиток, жевательный мармелад, мармелад, джем, кондитерское изделие на основе сахара, шоколадные драже, оболочку колбасных изделий, пасту, макароны, сыр, готовые к употреблению пищевые продукты или экструдированные пищевые продукты.

9. Съедобный продукт, содержащий диспергируемую в воде красящую композицию по любому из пп.1-6.

10. Способ получения диспергируемой в воде красящей композиции по любому из пп.1-6, включающий получение дисперсии по меньшей мере 2 мас.% каротеноидного природного гидрофобного пигмента в форме твердых частиц путем измельчения пигмента в водной фазе, содержащей полисорбат в качестве водорастворимого эмульгатора, с получением дисперсии, содержащей пигмент в форме твердых частиц со средним размером не более 10 мкм.

