

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040484**

(13) **B1**

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

- (45) Дата публикации и выдачи патента
2022.06.09
- (21) Номер заявки
201991799
- (22) Дата подачи заявки
2018.02.09
- (51) Int. Cl. *A23K 20/10* (2016.01)
A23K 20/28 (2016.01)
A23K 50/10 (2016.01)
A23K 20/111 (2016.01)
A23K 20/132 (2016.01)

(54) **ДИСПЕРГИРУЕМЫЕ В ВОДЕ СОСТАВЫ**

- (31) **17156103.8**
- (32) **2017.02.14**
- (33) **EP**
- (43) **2019.12.30**
- (86) **PCT/EP2018/053336**
- (87) **WO 2018/149755 2018.08.23**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДСМ АйПи АССТЕС Б.В. (NL)
- (72) Изобретатель:
**Бруннер Доминик Йозеф, Клазадонте
Лауре, Гочек Кристине, Видони
Оливия Бригитт, Волльгаст Сильвия
Мария (CH)**
- (74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)
- (56) **WO-A1-2012084629
US-A-4775540
US-A1-2007254070**

-
- (57) Изобретение относится к диспергируемым в воде составам 3-нитрооксипропанола и его производных, а также к получению таких составов.

B1

040484

040484

B1

Настоящее изобретение относится к диспергируемым в воде составам 3-нитрооксипропанола и его производных, а также к получению таких составов.

Температура окружающего землю воздуха повышается, и этот процесс называется глобальным потеплением. Одним из основных направлений снижения этого согревающего эффекта является уменьшение количества газов, создающих парниковый эффект, выбрасываемых в атмосферу. Газы, создающие парниковый эффект, выбрасываются из нескольких различных источников как природных, так и искусственных; тем не менее, два источника с наибольшей значимостью представляют собой сельскохозяйственную и связанную с природным топливом промышленность. В сельском хозяйстве жвачные животные и, в частности, крупный рогатый скот являются основными источниками биогенного образования метана, и было подсчитано, что предотвращение образования метана у жвачных животных может почти стабилизировать концентрации метана в атмосфере.

Сообщалось, что 3-нитрооксипропанол и его структурные аналоги высокоэффективны в уменьшении образования метана у жвачных животных, не влияя на микробную ферментацию таким образом, чтобы это было вредным для животного-хозяина (WO 2012/084629).

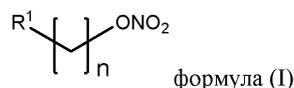
Однако 3-нитрооксипропанол и его структурные аналоги являются довольно летучими и, таким образом, предпочтительно добавляются через соответствующую систему-носитель, которая, однако, должна легко и гомогенно применяться к соответствующему сырью предпочтительно в форме водной дисперсии, которую можно смешивать или распылять на корм.

Таким образом, существует постоянная потребность в разработке формы продукта, которая сама по себе обладает хорошей текучестью и в то же время легко диспергируется в водном растворе, и которую можно легко смешивать с или распылять на другие компоненты, обычно используемые в кормовых продуктах для жвачных животных.

Неожиданно было обнаружено, что порошкообразные составы, содержащие 3-нитрооксипропанол, адсорбированный на осажденном диоксиде кремния, представляют собой свободно сыпучие порошки, которые легко диспергируются в водных растворах и, таким образом, могут быть легко использованы при приготовлении кормовых продуктов для жвачных животных.

Таким образом, в первом варианте осуществления настоящее изобретение относится к диспергируемому в воде порошковому составу (I), содержащему

(i) по меньшей мере 0,1 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава соединения формулы (I)



в которой

n является целым числом от 1 до 15,

R¹ выбран из группы, состоящей из H, C₁-C₆-алкила, фенила, -OH, -NH₂, -CN, -COOH, -O(C=O)R⁸, -NHC(=O)R⁸, SO₂NHR⁸ и -ONO₂, а также

R⁸ представляет собой C₁-C₆-алкил, фенил, пиридил, такой как предпочтительно 2-пиридил, при условии, что когда n>3, углеводородная цепь может быть прервана -O или NH;

(ii) от 0 до 40 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава пищевого масла и

(iii) по меньшей мере 25 мас.% в пересчете на общую массу порошкообразного состава осажденного диоксида кремния.

Одно из ключевых требований к диспергируемому в воде порошкообразному составу в соответствии с настоящим изобретением состоит в том, что они должны диспергироваться в водной среде в течение короткого периода времени, например менее чем 3 мин, для образования однородной суспензии без каких-либо крупных комков или агломератов.

Составы согласно настоящему изобретению представляют собой порошки, которые в зависимости от процесса производства, а также условий хранения могут содержать немного воды. Содержание воды составляет обычно ниже 7 мас.% в расчете на общую массу состава. Поэтому еще один вариант осуществления настоящего изобретения относится к составам, как описано выше, в которых вода присутствует от 0 до 7 мас.% в расчете на общий вес состава.

Составы в соответствии с настоящим изобретением могут, кроме того, содержать небольшие количества обычных добавок, обычно используемых при приготовлении порошковых композиций для кормления. Следовательно, еще один вариант осуществления настоящего изобретения относится к составам согласно настоящему изобретению, в которых добавки присутствуют от 0 до 5 мас.% в пересчете на общую массу состава.

Ясно, что во всех вариантах осуществления настоящего изобретения добавление всех мас.% всегда составляет до 100. Однако нельзя исключать, что может присутствовать небольшое количество примесей или добавок, таких как, например, в количестве менее чем 5 мас.%, предпочтительно менее чем 3 мас.%, которые, например, вводятся через соответствующее сырье или используемые процессы.

Особенно предпочтительными соединениями формулы (I) во всех вариантах осуществления настоящего изобретения являются соединения формулы (II), где n представляет собой целое число от 3 до

9, и R^1 представляет собой OH, COOH или $-ONO_2$, и при условии, что если n представляет собой 4, то углеводородная цепь может содержать $-NH-$, как, в частности, соединения формулы (II) $R^1-(CH_2)_2-NH-(CH_2)_2-ONO_2$ (II). Еще более предпочтительными являются соединения формулы (I), где n представляет собой целое число от 3 до 9, и R^1 представляет собой OH, COOH или $-ONO_2$.

Еще более предпочтительными соединениями формулы (I) во всех вариантах осуществления настоящего изобретения являются 3-нитрооксипропанол (CAS-No: 100502-66-7), 9-нитрооксинонанол, 5-нитрооксипентановая кислота (CAS 74754-56-6), 6-нитрооксигексановая кислота (CAS 74754-55-5), динитрат бис(2-гидроксиэтил)амин (CAS 20830-49-3), 1,4-бис-нитрооксибутан (CAS 3457-91-8) и 1,5-бис-нитрооксипентан (CAS 3457-92-9). Наиболее предпочтительным во всех вариантах осуществления настоящего изобретения является использование 3-нитрооксипропанола.

Соединения формулы (I) предпочтительно имеют температуру кипения ниже 250°C при 760 Торр (мм рт.ст.), предпочтительно температуру кипения между 100 и 200°C при 760 Торр (мм рт.ст.).

Соединения в соответствии с настоящим изобретением известны и либо коммерчески доступны, либо могут быть получены по аналогии со способами, например, как раскрыто в WO 2012/084629.

Термин "осажденный диоксид кремния" хорошо известен специалисту в данной области и относится к диоксиду кремния, который получают осаждением из раствора, содержащего соли кремниевой кислоты. Осаждение обычно проводят путем взаимодействия раствора силиката щелочного металла с минеральной кислотой, такой как серная кислота, в воде.

Во всех вариантах осуществления настоящего изобретения предпочтительно, чтобы осажденный диоксид кремния имел средний (среднее значение) размер частиц $D(v, 0,5) > 200$ мкм. Более предпочтительно во всех вариантах осуществления настоящего изобретения размер частиц выбирается в диапазоне от 200 до 400 мкм, наиболее предпочтительно в диапазоне от 250 до 380 мкм, например в диапазоне от 300 до 360 мкм.

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

Преимущественно во всех вариантах осуществления настоящего изобретения, кроме того, диоксид кремния имеет рН, выбранный в диапазоне рН от 6 до 8, например предпочтительно в диапазоне от 7 до 8 (измеренный как 1%-ная суспензия в дистиллированной воде со стандартным рН-электродом при перемешивании).

Сорта осажденного диоксида кремния, особенно подходящие для целей настоящего изобретения, представляют собой, например, коммерчески доступный, такой как Ibersil D-250 от IQE Group, Sipernat 2200 от Evonik, Tixosil 68 от Solvay, Zeofree 5170 от J.M. Huber Cooperation или Newsil C50 от Quechen Silicon Chemical Co Ltd.

Термин "пищевое масло" относится к маслам, обычно используемым в применяемых кормах. Предпочтительными пищевыми маслами во всех вариантах осуществления настоящего изобретения являются пропиленгликоль, кукурузное масло, рапсовое масло, подсолнечное масло, триглицерид со средней цепью (МСТ) и глицерин, а также их смеси. Наиболее предпочтительным во всех вариантах осуществления настоящего изобретения является использование пропиленгликоля.

Используемый здесь термин добавка относится к добавкам, обычно используемым при приготовлении порошковых составов для применяемых кормов, таких как, в частности, загустители, такие как, в частности, камеди или производные целлюлозы, такие как ксантановая камедь, камедь карайи и/или этилцеллюлоза.

Предпочтительными вариантами осуществления настоящего изобретения являются составы (I), которые представляют собой составы (II), которые содержат

- (i) от 1 до 25 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава соединения формулы (I),
- (ii) от 5 до 45 мас.% в расчете на общую массу состава по меньшей мере одного пищевого масла,
- (iii) по меньшей мере 30 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава осажденного диоксида кремния и
- (iv) от 0 до 10 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава воды и/или добавки.

Более предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к композиции (III), состоящей из

- (i) от 2 до 20 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава соединения формулы (I),
- (ii) от 10 до 45 мас.% в пересчете на общую массу порошкообразного состава пищевого масла,
- (iii) по меньшей мере 35 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава осажденного диоксида кремния и

(iv) от 0 до 10 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава воды и/или добавки.

Особенно предпочтительный вариант осуществления настоящего изобретения относится к составу (IV), состоящему из

(i) от 2 до 15 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава соединения формулы (I),

(ii) от 20 до 40 мас.% в пересчете на общую массу порошкообразного состава пищевого масла,

(iii) по меньшей мере 35 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава осажденного диоксида кремния и

(iv) от 0 до 7 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава воды и/или добавки.

Очень конкретный состав по настоящему изобретению представляет собой состав (V), состоящий из

(i) от 2 до 15 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава 3-нитрооксипропанола,

(ii) от 20 до 40 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава пропиленгликоля,

(iii) по меньшей мере 38 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава осажденного диоксида кремния и

(iv) от 0 до 7 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава воды.

Обычно для получения порошка согласно настоящему изобретению (составы (I), (II), (III), (IV), (V)) соединение формулы (I) необязательно разбавляют в пищевом масле и дополнительно необязательно смешивают с добавкой(ами), распыляют на или смешивают с осажденным диоксидом кремния в соответствии с настоящим изобретением.

Также возможно, что соединение формулы (I), необязательно в присутствии пищевого масла и дополнительно необязательно смешанного с добавкой(ами), разбавляют в органическом растворителе, подходящем для приготовления пищевых или кормовых продуктов, таком как, например, дихлорметан, распыляют на или смешивают с осажденным диоксидом кремния с последующим выпариванием органического растворителя.

Порошковый состав согласно настоящему изобретению может быть дополнительно покрыт обычными в данной области покрытиями, такими как воск или жиры. Если такое покрытие присутствует, оно обычно наносится в количестве от 5 до 50 мас.% в расчете на общую массу порошкообразной формы. Преимущественно покрытие содержит по меньшей мере один воск и/или по меньшей мере один жир, который имеет температуру каплепадения от 30 до 85°C.

Температура каплепадения материала, используемого здесь, относится к температуре (в °C), когда материал начинает плавиться в стандартных условиях. Таким образом, материал нагревается до тех пор, пока не изменит состояние вещества от твердого к жидкому. Температура каплепадения - это температура, когда первая капля освобождается от материала. Определение точки каплепадения (Tropfpunkt) выполняется, как описано в стандартной норме DIN ISO 2176.

Особенно подходящие воски для использования в качестве покрытия в контексте настоящего изобретения включают органические соединения, состоящие из длинных алкильных цепей, натуральные воски (растительные, животные), которые обычно представляют собой сложные эфиры жирных кислот и спиртов с длинной цепью, а также синтетические воски, которые представляют собой углеводороды с длинной цепью без функциональных групп.

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

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

Все описанные выше составы (I), (II), (III), (IV), (V) предпочтительно используют путем суспендирования (диспергирования) порошкообразного состава в воде, соответственно водную композицию, и затем смешивают/распыляют соответствующую суспензию/дисперсию с/на кормовые продукты.

Таким образом, настоящее изобретение также относится к водной дисперсии состава (I), (II), (III), (IV), (V) со всеми предпочтениями, изложенными здесь, а также к способу изготовления такой дисперсии, указанный способ включает смешивание состава (I), (II), (III), (IV), (V) со всеми предпочтениями, изложенными в настоящем документе, с водой, соответственно, с водной композицией.

Подходящими водными композициями являются все композиции, содержащие воду, которые пригодны для кормления жвачных животных. Количество воды в такой водной композиции предпочтительно составляет по меньшей мере 50 мас.%.

Особенно подходящие водные композиции для диспергирования/суспендирования порошкообразных композиций согласно настоящему изобретению состоят, по существу, из воды и глюкозного сиропа.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения отношение (мас./мас.) воды к глюкозному сиропу, кроме того, выбирают в диапазоне от 10:1 до 1:5, более предпочтительно в диапазоне от 7:1 до 1:2, наиболее предпочтительно в диапазоне от 5:1 до 1:1.

Кроме того, все раскрытые выше составы (I), (II), (III), (IV) и (V) могут использоваться непосредственно в виде дисперсии/суспензии в воде или в виде водной композиции, как определено выше, для подачи соответствующему животному.

Изобретение иллюстрируется следующими примерами. Все температуры приведены в °С, а все части и проценты относятся к массе.

Примеры

Пример 1. Получение составов порошкообразного диоксида кремния.

К 100 г 20 мас.% раствора 3-нитрооксипропанола в пропиленгликоле во флаконе Шотта на 500 мл добавляют 0,2 г амаранта (для облегчения визуальной оценки) при перемешивании.

Затем 5 г раствора 3-нитрооксипропанол-амаранта, приготовленного, как указано выше, при осторожном перемешивании добавляли к 5 г соответствующего диоксида кремния, как указано в табл. 1, который помещали в стакан при КТ (комнатной температуре) ($\pm 20^\circ\text{C}$). После 5-минутного перемешивания адсорбция завершается и получается сыпучий порошок. Затем порошкообразные составы оставляют при комнатной температуре еще на 1 ч перед использованием.

Пример 2. Исследование диспергируемости в воде.

К 20 г дистиллированной воды, помещенной в химический стакан на 25 мл (площадь поверхности 774 мм²), добавили 1/2 ложки соответствующего состава порошкообразного диоксида кремния, как описано в примере. После этого поверхность, покрытую частицами диоксида кремния, определяли путем размещения сетки (0,5 см×0,5 см) на дне стакана.

Как можно заключить из табл. 1, состав 1-4 порошкообразного диоксида кремния приводит к более однородному поверхностному покрытию соответствующих частиц диоксида кремния по сравнению с частицами высокодисперсного диоксида кремния.

Таблица 1

состав диоксида кремния			покрытие поверхности
#	Торговая марка	Тип диоксида кремния	[мм ²]
1 Изобр.	Newsil C50	Осажденный	250
2 Изобр.	Sipernat 2200	Осажденный	300
3 Изобр.	Ibersil D-250	Осажденный	250
4 Изобр.	Tixosil 68	Осажденный	225
1 Сравн.	Aeroperl 300 Pharma (Evonik)	Высокодисперсный	125
2 Сравн.	Aeroperl 300/30 (Evonik)	Высокодисперсный	112.5

Пример 2. Исследование диспергируемости в смеси сиропа глюкозы.

Чтобы имитировать поведение порошкообразного состава в соответствии с настоящим изобретением в вязкой среде, такой как меласса, обычная кормовая добавка, исследовалось распределение порошкообразного состава в соответствии с настоящим изобретением в смеси сиропов глюкозы, имеющих различные вязкости. Вязкости определяли, используя Brookfield DV-II Pro, оборудованный шпинделем 2. Применяемые обороты (rpm) были выбраны так, чтобы получить минимальное значение крутящего момента 10% после погружения шпинделя в 120 мл смеси глюкозного сиропа, помещенной в химический стакан на 150 мл.

Смесь I глюкозного сиропа: к 100 г дистиллированной воды, помещенной в химический стакан на 250 мл, добавляют 100 г глюкозного сиропа (тип 4280, поставляемого Roquette) при перемешивании, чтобы получить смесь сиропа глюкозы, имеющую вязкость 31,3 мПа·с при 50 об/мин и 24,2°C (крутящий момент 41,8%).

Смесь II глюкозного сиропа: к 131,25 г дистиллированной воды, помещенной в химический стакан на 250 мл, при перемешивании добавляли 43,75 г сиропа глюкозы (тип 4280, поставляемого Roquette), чтобы получить смесь сиропа глюкозы, имеющую вязкость 156 мПа·с при 4 об/мин и 26,3°C (крутящий момент 16,7%).

К 45 г вышеописанных смесей глюкозного сиропа добавили 0,5 г порошкообразного состава, приготовленного в соответствии с примером 1. Как можно заключить из табл. 2 и 3, только порошкообразный состав в соответствии с настоящим изобретением приводит к гомогенному распределению частиц диоксида кремния в смеси сиропа глюкозы, тогда как частицы высокодисперсного диоксида кремния значительно агрегируют, соответственно, приводят к образованию комков.

Таблица 2

Распределение в смеси I глюкозного сиропа

Состав диоксида кремния			Визуальная оценка
#	Торговая марка	Тип диоксида кремния	(Распределение в смеси I глюкозного сиропа)
5 Изоб.	Newsil C50	Осажденный	Гомогенный
3 Сравн.	Aeroperl 300 Pharma	Высокодисперсный	Агрегация, образование комков
4 Сравн.	Aeroperl 300/30	Высокодисперсный	Агрегация, образование комков

Таблица 3

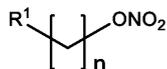
Распределение в смеси II глюкозного сиропа

Состав диоксида кремния			Визуальная оценка
#	Торговая марка	Тип диоксида кремния	(Распределение в смеси II глюкозного сиропа)
6 Изоб.	Newsil C50	Осажденный	Гомогенный
5 Сравн.	Aeroperl 300 Pharma	Высокодисперсный	Агрегация, образование комков
6 Сравн.	Aeroperl 300/30	Высокодисперсный	Агрегация, образование комков

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Диспергируемый в воде порошкообразный состав для уменьшения образования метана у жвачных животных, содержащий:

(i) по меньшей мере 0,1 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава соединения формулы (I)



формула (I),

в которой

n является целым числом от 1 до 15,

R¹ представляет собой H, C₁-C₆-алкил, фенил, -OH, -NH₂, -CN, -COOH, -O(C=O)R⁸, -NHC(=O)R⁸, SO₂NHR⁸ или -ONO₂, и

R⁸ представляет собой C₁-C₆-алкил, фенил, пиридил,

при условии, что когда n>3, углеводородная цепь может быть прервана посредством -O- или -NH-,

(ii) не более чем 40 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава пищевого масла, выбранного из группы, состоящей из пропиленгликоля, кукурузного масла, рапсового масла, подсолнечного масла, триглицерида со средней длиной цепи и глицерина, а также их смесей, и

(iii) по меньшей мере 25 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава осажденного диоксида кремния.

2. Диспергируемый в воде порошкообразный состав по п.1, дополнительно содержащий:

(iv) не более чем 10 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава воды и/или добавки.

3. Диспергируемый в воде порошкообразный состав по любому из предшествующих пунктов, состоящий из

(i) от 2 до 20 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава соединения формулы (I),

(ii) от 10 до 45 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава пищевого масла,

(iii) по меньшей мере 35 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава осажденного диоксида кремния и

(iv) не более чем 10 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава воды и/или добавки.

4. Диспергируемый в воде порошкообразный состав по любому из предшествующих пунктов, где n представляет собой целое число от 3 до 9, а R¹ представляет собой OH, COOH или -ONO₂.

5. Диспергируемый в воде порошкообразный состав по любому из предшествующих пунктов, в котором соединение формулы (I) выбрано из группы, состоящей из 3-нитрооксипропанола, 9-нитрооксинонанола, 5-нитрооксипентановой кислоты, 6-нитрооксигексановой кислоты, бис(2-гидроксиэтил)амин динитрата, 1,4-бис-нитрооксибутана и 1,5-бис-нитрооксипентана.

6. Диспергируемый в воде порошкообразный состав по любому из предшествующих пунктов, в котором добавка представляет собой загуститель, выбранный из группы, состоящей из камедей и/или про-

изводных целлюлозы, предпочтительно из ксантановой камеди, карайевой камеди и/или этилцеллюлозы.

7. Диспергируемый в воде порошкообразный состав по любому из предшествующих пунктов, в котором пищевое масло представляет собой пропиленгликоль.

8. Диспергируемый в воде порошкообразный состав по любому из предыдущих пунктов, состоящий из

(i) от 2 до 15 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава 3-нитрооксипропанола,

(ii) от 20 до 40 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава пропиленгликоля,

(iii) по меньшей мере 38 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава осажденного диоксида кремния и

(iv) не более чем 7 мас.% в расчете на общую массу порошкообразного состава воды.

9. Диспергируемый в воде порошкообразный состав по любому из предшествующих пунктов, в котором размер частиц $D(v, 0,5)$ осажденного диоксида кремния выбран в диапазоне от 200 до 400 мкм.

10. Водная дисперсия состава по любому из пп.1-9 для уменьшения образования метана у жвачных животных.

11. Кормовой продукт, содержащий состав по любому из пп.1-9 или водную дисперсию состава по п.10.

