

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201890237 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2018.07.31

(51) Int. Cl. C08B 37/00 (2006.01)
A61K 31/733 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2016.08.03

(54) ИНУЛИНОВЫЙ ПРОДУКТ

(31) EP 15002339

(32) 2015.08.05

(33) EP

(86) PCT/EP2016/001336

(87) WO 2017/021005 2017.02.09

(71) Заявитель:
ТЪЕНС СУИКЕРРАФФИНАДЕРИЖ
Н.В. (BE)

(72) Изобретатель:
Мертенс Линда (BE)

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

(57) Изобретение относится к инулиновому продукту, где инулиновый продукт является полидисперсным и характеризуется коэффициентом L , определяемым как отношение S/D , где S представляет собой суммарную массовую долю соединений GF_2 , F_3 и F_4 в инулиновом продукте, выраженную в % от общего содержания углеводов; D представляет собой $[(F_i/G_i)+1]$, где F_i - это содержание ассоциированной с инулином фруктозы в инулиновом продукте, G_i -это содержание ассоциированной с инулином глюкозы в инулиновом продукте, при этом массовую долю F_i и G_i выражают в % от общего содержания углеводов, где значение L находится в интервале от 2,0 до 3,0 и массовая доля от 3 до 20% от общего содержания углеводов в инулиновом продукте состоит из соединений GF_n , где n равно 10 или больше, и/или соединений F_m , где m равно 11 или больше. Изобретение также относится к способу получения инулинового продукта.

A1

201890237

201890237

A1

ИНУЛИНОВЫЙ ПРОДУКТ

Изобретение относится к инулиновому продукту.

Общей характеристикой инулиновых продуктов, таких как природный инулин из корней цикория, является то, что инулиновые продукты легко приводят к образованию геля при введении в воду, и это происходит тем сильнее, чем выше концентрация, как, например, при содержании твердых веществ 60%, 65% или 70% или выше. И если такое гелеобразование иногда может быть желательным, то часто его требуется избегать.

Целью настоящего изобретения является предложить инулиновый продукт, который обладает характерными и желательными свойствами, присущими инулину, и в то же время имеет явно уменьшенную способность к гелеобразованию.

Согласно настоящему изобретению инулиновый продукт является полидисперсным и характеризуется коэффициентом L , определяемым как отношение S/D , где:

- S представляет собой суммарную массовую долю соединений GF_2 , F_3 и F_4 в инулиновом продукте, выраженную в % от общего содержания углеводов;
- D представляет собой $[(F_i/G_i) + 1]$, где F_i - это содержание ассоциированной с инулином фруктозы в инулиновом продукте, G_i - это содержание ассоциированной с инулином глюкозы в инулиновом продукте, при этом массовую долю F_i и G_i выражают в % от общего содержания углеводов,

где значение L находится в интервале от 2,0 до 3,0, и где массовая доля от 3 до 20% от общего содержания углеводов в инулиновом продукте состоит из:

- соединений GF_n , где n равно 10 или больше, и/или
- соединений F_m , где m равно 11 или больше.

Преимущество инулинового продукта данного изобретения заключается в том, что какая-либо склонность к гелеобразованию в водных дисперсиях значительно уменьшена или даже полностью устранена.

В US-A-2001/016572 раскрыт способ получения полидисперсной композиции сахаридов с низким содержанием глюкозы (G), фруктозы (F) и сахарозы (GF) с массовой долей не менее 93,5% в пересчете на сухое вещество фрукто-олигосахаридов, состоящих из цепочки звеньев фруктозы с глюкозой в конце цепи и имеющих формулу GF_n , где n и m принимают значения от 2 до 20, и общая массовая доля глюкозы, фруктозы и сахарозы в ней составляет менее 5% в пересчете на сухое вещество. Способ заключается в проведении частичного гидролиза вещества, содержащего фруктаны, причем указанное вещество содержит фруктаны со средней степенью полимеризации не менее 7 и массовая доля глюкозы, фруктозы и сахарозы в нем составляет не более 3,5% в пересчете на сухое вещество.

В WO-A-2009/129985 раскрыта водная дисперсия содержащих фруктаны частиц, где D_{50} содержащих фруктаны частиц находится в интервале от 2 μ m до 50 μ m, а общая массовая доля твердых веществ в водной дисперсии находится в интервале от 61% до 80%. Изобретение далее относится к способу получения водной дисперсии содержащих фруктаны частиц, включающему в себя: а) стадию соединения фруктана с водой с образованием смеси; б) необязательно, стадию гидролиза, в ходе которой гидролизуется часть фруктанов в смеси таким образом, что по завершении стадии б) от 5% до 25% от суммарной массы фруктанов в смеси становятся по сути не растворимыми при комнатной температуре; с) необязательно, стадию очистки, в ходе которой смесь приводят в контакт с очищающим агентом, вслед за чем очищающий агент удаляют из смеси; d) стадию концентрирования, в ходе которой смесь концентрируют таким образом, что содержание твердых веществ

находится в интервале от 61 до 80%, и таким образом получают водную дисперсию.

Изобретение относится к инулиновому продукту. Инулин, как таковой, известен и в данном документе представлен в своём общеизвестном понимании как (как правило, полидисперсный) углеводный олигомер или полимер, состоящий в основном из фруктозил-фруктозных связей необязательно [со звеном глюкозы в начале цепи]. Фруктозил-фруктозные связи в инулине в основном представляют собой тип $\beta(2\rightarrow1)$.

В данном контексте как таковое значение термина «инулин» включает в себя также соединения, известные как олигофруктоза; для олигофруктоз характерно то, что они являются инулиновыми соединениями, где степень полимеризации (СП) варьируется от 2 до 10. На практике олигофруктозу также называют фруктоолигосахаридом, в данном контексте эти термины считают синонимами.

Звенья глюкозы в данном контексте обозначают как 'G', а звенья фруктозы обозначают как 'F'. Так, сахароза может быть представлена как 'GF', а отдельное инулиновое соединение может быть представлено как 'GF_n' или как 'F_m', где n и m являются целыми числами, равными 2 или больше.

Инулиновый продукт согласно данному изобретению является полидисперсным. Термин «полидисперсный» в данном контексте означает то, что упоминаемый продукт состоит из смеси соединений с разной степенью полимеризации.

Одной важной характеристикой инулинового продукта данного изобретения является суммарная массовая доля соединений GF₂, F₃ и F₄, выраженная в % от общего содержания углеводов в инулиновом продукте; это суммарное значение следует определять отдельно и в данном контексте оно обозначается как показатель 'S'. Одним известным подходящим методом определения содержания соединений GF₂, F₃ и F₄ является высокотемпературная капиллярная газовая

хроматография (HGC) с использованием конкретного способа, раскрытого в: Joye & Hoebregs, J. AOAC International, Vol. 83, No.4, 2000, pp 1020 - 1025.

Следующей важной характеристикой инулинового продукта данного изобретения является общее содержание (в массовых долях) ассоциированной с инулином фруктозы - F_i , выраженное в % (как процент от общего содержания углеводов) фруктозы в инулиновом продукте, которое находится в связанном виде GF_n или F_m . Так, любая свободная фруктоза и любая связанная в сахарозе или в других отличных от инулина соединениях фруктоза не учитывается в F_i . Одним известным подходящим путем определения F_i является метод AOAC 997.08 (версия 2013). Указанный метод основан на полном ферментном гидролизе инулинового продукта, дающем смесь, в которой звенья F и G, до этого связанные в GF_n , или F_m , или других углеводах, переводятся в свободную фруктозу и свободную глюкозу. Содержание свободной фруктозы затем определяют, используя подходящий аналитический метод, такой как HGC. В полученном результате затем должна быть сделана поправка на фруктозу из источника, отличного от инулина; так, содержание свободной фруктозы в исходном образце (до гидролиза) и содержание содержащих фруктозу продуктов, отличных от инулина, таких как, например, сахароза, в исходном образце (до гидролиза) также должно быть определено; HGC также является подходящим для этого методом.

Еще одной важной характеристикой инулинового продукта данного изобретения является общее содержание (в массовых долях) ассоциированной с инулином глюкозы - G_i , выраженное в % (как процент от общего содержания углеводов) глюкозы в инулиновом продукте, которое находится в связанном виде GF_n . Так, любая свободная глюкоза и любая связанная в сахарозе или в отличных от инулина соединениях глюкоза не учитывается в G_i . Одним известным подходящим путем определения G_i является метод AOAC 997.08 (версия 2013), то есть тот же самый метод, который пригоден для

определения F_i . Действительно, G_i и F_i в инулиновом продукте можно определять одновременно, как это часто и происходит.

В соответствии с данным изобретением F_i и G_i используют для расчета 'D', который определяется как: $D = [(F_i/G_i) + 1]$.

Определение параметров S и D согласно данному изобретению позволяет рассчитать коэффициент 'L', который в данном контексте определяется как: $L = S/D$. Нами неожиданно было обнаружено, что при поддержании величины коэффициента L в определенных пределах склонность получаемого инулинового продукта к гелеобразованию в водных системах уменьшается или исчезает совсем; при этом инулиновый продукт проявляет свойства, благодаря которым он известен, такие как свойства пребиотика и текстурирующие свойства. Так, в соответствии с данным изобретением величина коэффициента L должна находиться в пределах от 2,0 до 3,0 включительно.

Содержание (в массовых долях) соединений инулина формулы GF_n , где n равно 10 или больше, и/или формулы F_m , где m равно 11 или больше, в инулиновом продукте данного изобретения составляет не менее 3% (в пересчете на общее содержание углеводов).

Преимуществом этого является то, что продукт может демонстрировать типичные свойства, которые присущи соединениям инулина с более высокой СП. Предпочтительно, чтобы массовая доля соединений инулина формулы GF_n , где n равно 10 или больше, и/или формулы F_m , где m равно 11 или больше, в инулиновом продукте данного изобретения составляла не менее 5, 6, 7, 8, 9 или не менее 10% (в пересчете на общее содержание углеводов).

Содержание (в массовых долях) соединений инулина формулы GF_n , где n равно 10 или больше, и/или формулы F_m , где m равно 11 или больше, в инулиновом продукте данного изобретения составляет не более 20% (в пересчете на общее содержание углеводов).

Преимуществом этого является то, что при этом проявляется баланс между свойствами, придаваемыми соединениями инулина с более высокой СП и соединениями инулина с СП, равной 10 или меньше.

Предпочтительно, чтобы массовая доля соединений инулина формулы GF_n , где n равно 10 или больше, и/или формулы F_m , где m равно 11 или больше, в инулиновом продукте данного изобретения составляла не более 18, 16, 14, 12 или не более 11% (в пересчете на общее содержание углеводов).

Как известно из практики, инулиновые продукты могут содержать и часто содержат некоторое количество соединений, отличных от инулина, включая отличные от инулина углеводы. Типичными примерами отличных от инулина углеводов являются свободная глюкоза, свободная фруктоза и сахароза. Содержание (в массовых долях) отличных от инулина углеводов в инулиновом продукте согласно данному изобретению предпочтительно составляет не более 30% (в пересчете на общее содержание углеводов). Более предпочтительно, чтобы массовая доля отличных от инулина углеводов в инулиновом продукте данного изобретения составляла от 0,5 или 1 до 30, предпочтительно не более 25, 20, 15, или даже не более 12, 10, 8, 6, 5 или 4% (в пересчете на общее содержание углеводов).

В предпочтительном варианте осуществления инулинового продукта данного изобретения величина коэффициента L составляет не менее 2,05, более предпочтительно - не менее 2,10, 2,15, 2,20, 2,25, 2,30, 2,35, 2,40, 2,45 или даже не менее 2,50. Предпочтительно, чтобы величина коэффициента L составляла не более 2,95, 2,90, 2,85, 2,80, 2,75, 2,70, 2,65 или даже 2,60.

Соединения инулина в инулиновом продукте данного изобретения можно получать из любого подходящего сырья или сырьевой комбинации; в предпочтительном варианте осуществления соединения инулина по меньшей мере на 40% получены из корней цикория; более предпочтительно соединения инулина по меньшей мере на 50, 60, 70, 80, 90 или даже по существу на 100% получены из цикория.

Предпочтительно, чтобы соединения инулина на 100% были получены из цикория.

В данном контексте выражения «по существу», «по существу/в основном состоят(щие) из», «практически целиком/все» и эквивалентные им, применительно к композиции или стадии способа обозначают, если не указано иное, что могут встречаться отклонения в композиции или стадии способа, но только до такой степени, что существенные характеристики и действие композиции или стадии способа существенно не изменяются под влиянием таких отклонений.

Как отмечалось выше, преимущество инулинового продукта данного изобретения заключается в том, что его склонность к образованию геля значительно уменьшена или даже полностью устранена. Поэтому предпочтительный вариант осуществления данного изобретения относится к водной дисперсии или водному раствору инулинового продукта данного изобретения. Конкретные преимущества изобретения особенно заметны, если указанные водные дисперсия или раствор содержат массовую долю от 45 до 80, предпочтительно - не менее 50, 55, 60, 65, 70 или даже не менее 71, 72, 73, 74 или 75% инулинового продукта данного изобретения.

Изобретение далее относится к пищевому продукту, или корму для домашних животных, или животному корму, содержащему инулиновый продукт согласно данному изобретению или его водную дисперсию или водный раствор.

В основном варианте осуществления изобретение относится к предпочтительному способу получения инулинового продукта данного изобретения. Этот способ включает в себя:

- подготовительную стадию, в ходе которой исходный инулиновый материал вводят в водный раствор с образованием раствора инулина, где исходный инулиновый материал характеризуется коэффициентом L, величина которого меньше 2,0, и где исходный

инулиновый материал содержит массовую долю от 8 до 75% соединений GF_n , где n равно 10 или больше, и/или соединений F_m , где m равно 11 или больше; и

- стадию преобразования, в ходе которой проводят гидролиз исходного инулинового материала в растворе инулина таким образом, что получают инулиновый продукт данного изобретения.

В ходе подготовительной стадии способа данного изобретения используют исходный инулиновый материал. Исходный инулиновый материал можно получать из любого подходящего сырья, при условии что значение L для него меньше 2,0. Предпочтительно, чтобы величина L исходного инулинового материала была в интервале от 0,25 до 0,75. Кроме того, исходный инулиновый материал должен содержать достаточное количество соединений GF_n , где n равно 10 или больше, и/или соединений F_m , где m равно 11 или больше, которое составляет (в массовых долях) от 8 до 75%, предпочтительно - не менее 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 или даже не менее 50%, чтобы обеспечить образование инулинового продукта данного изобретения в ходе стадии преобразования, обсуждаемой ниже.

Предпочтительно, чтобы исходный инулиновый материал был получен из корней цикория. Как таковые такие исходные инулиновые материалы известны. Примером пригодного исходного инулинового материала является природный инулин из корней цикория, т.е. инулин, который подвергался только тем стадиям, которые необходимы для выделения его из корней, но не последующим стадиям обработки, на которых модифицируется его характер, и который также называется «природный цикориевый инулин».

Исходный инулиновый материал вводят в водный раствор. В случае многих исходных инулиновых материалов это влечет за собой необходимость повышать температуру до уровня выше комнатной температуры, например, до 50-110°C, предпочтительно - не ниже чем 60, 70, 80 или даже до 90 или 95°C, чтобы полностью перевести в раствор соединения инулина с более длинной цепью, тем самым

получая раствор инулина. Предпочтительно, чтобы содержание (в массовых долях) исходного инулинового материала в растворе инулина составляло от 20 до 50%.

Вслед за подготовительной стадией раствор инулина подвергают воздействию на стадии преобразования. На стадии преобразования осуществляют гидролиз исходного инулинового материала в растворе инулина. Как таковой такой гидролиз известен и может выполняться химическим путем, например, путем уменьшения pH, или путем воздействия на раствор инулина ферментом. Гидролиз должен проводиться таким образом, чтобы величина коэффициента L возростала от значения ниже 2,0 до значения в пределах интервала значений или предпочтительного интервала значений коэффициента L инулинового продукта данного изобретения, как описано выше. Другими словами, на стадии гидролиза должно образовываться достаточное количество соединений, которые формируют параметр S, т.е. GF₂, F₃ и F₄; это приведет к возрастанию величины параметра S и, соответственно, возрастанию величины коэффициента L. В случае выполнения стадии преобразования с использованием ферментативного гидролиза, ферменты, которые в основном действуют путем отщепления одного фрагмента фруктозы от конца молекулы соединения инулина – тип действия, который часто наблюдается среди экзоинулиназ – обычно мало пригодны для способа данного изобретения. В отличие от этого, было обнаружено, что эндоинулиназы, как те, в частности, которые классифицируются в EC 3.2.1.7, часто вполне пригодны для использования на стадии преобразования данного изобретения.

Отмечается, что требуемый уровень интенсивности гидролиза на стадии конверсии отличается, а именно - ниже, по сравнению с гидролизом, целью которого является получение олигофруктозы из исходного инулинового материала. Следовательно, точные условия для стадии преобразования будут отличаться от способа получения олигофруктозы из исходного инулинового материала. В случае

ферментативного превращения, различия обычно будут в комбинации концентраций разных ферментов, которые могут быть ниже в случае способа данного изобретения по сравнению со способом получения олигофруктозы, с параметрами процесса, такими как содержание твердых веществ, температура, pH и/или продолжительность процесса. Может оказаться, что потребуется некоторое обычное экспериментирование для того, чтобы найти подходящий тип и количество фермента, а также определить подходящие значения температур, pH или концентраций для выполнения стадии преобразования способа данного изобретения; это также относится, с учетом соответствующих изменений, к случаю использования кислотного гидролиза на стадии преобразования.

Изобретение далее относится к способу получения композиции инулина, включающему в себя:

- начальную стадию, в ходе которой исходный инулиновый материал вводят в водный раствор с образованием раствора инулина, причем указанный исходный инулиновый материал характеризуется коэффициентом L, величина которого меньше 2,0, и является природным цикориевым инулином;
- стадию реакции, в ходе которой исходный инулиновый материал в растворе инулина подвергают гидролизу таким образом, чтобы значение L находилось в интервале от 2,0 до 3,0, и которая проводится с целью образования композиции инулина.

Начальная стадия в способе получения композиции инулина такая же, как и подготовительная стадия, описанная выше, с точки зрения получения инулинового продукта данного изобретения, включая любые варианты осуществления подготовительной стадии, однако только при условии, что в качестве исходного материала используется природный цикориевый инулин, т.е. природный инулин из корней цикория. Стадия реакции в данном способе получения композиции инулина такая же, как и стадия преобразования, описанная выше, с

точки зрения получения инулинового продукта данного изобретения, включая любые варианты осуществления стадии преобразования.

Изобретение будет проиллюстрировано следующими Примером и Сравнительным анализом, но изобретение не ограничивается ими.

Пример

В качестве исходного инулинового материала использовали природный инулин из корня цикория. Величину коэффициента L определяли согласно методам, описанным выше, она составляла 0,40. Определяли массовую долю (в общем содержании углеводов) соединений GF_n и/или F_m , имеющих СП, равную 11 или выше, которая составляла 50,6%.

Подготовительную стадию согласно данному изобретению проводили, готовя 28%-ный по весу водный раствор исходного инулинового материала при 64°C. Стадию преобразования согласно данному изобретению проводили в периодическом реакторе, используя ферментативный гидролиз с низкой дозой, равной 0,15 ед./грамм сухого вещества Novozymes 960 (не иммобилизованного) в качестве фермента, при 64°C в течение 20 часов при pH 5,1. Гидролиз останавливали, путем приведения pH к 6,5.

Получаемый продукт анализировали, используя HGC согласно методам, описанным выше. Параметр S был равен 25,4% по весу; параметр D был равен 10,8; следовательно, рассчитанный коэффициент L составлял 2,35. Определяли массовую долю (в общем содержании углеводов) соединений GF_n и/или F_m , имеющих СП, равную 11 или выше, которая составляла 15,9%. Суммарная массовая доля отличных от инулина углеводов в инулиновом продукте, которые представляли собой свободную глюкозу, свободную фруктозу и сахарозу, составляла 9,7%.

Водный раствор инулинового продукта концентрировали выпариванием до массового содержания твердых веществ в размере 70%, что на этой стадии также приводило к необратимой дезактивации фермента, затем выстаивали, давая остыть до комнатной температуры. Образование геля не наблюдали ни первоначально, ни после охлаждения до комнатной температуры.

Сравнительный анализ

Произведен анализ примера 1 из US-A-2001/016572.

Проведенный анализ дал следующий результат:

- в Таблице 1 из US-A-2001/016572 под заголовком «Композиция данного изобретения...» приведены данные о композиции инулинового продукта.
- Инулиновый продукт содержит (в массовых долях) 0,18% GF₂, 32% F₃, и 31,11% F₄. Из этого следует, что значение параметра S составляет 63,29.
- Инулиновый продукт получали не из природного инулина, а из исходного материала, состоящего из инулина, имеющего среднюю степень полимеризации (СП), равную 27, не содержащего GF, свободную F или свободную G. Из этого следует, что параметр D имеет значение, равное 27.
- Коэффициент L представляет собой 63,29/27, что равно 2,34
- Инулиновый продукт не содержит каких-либо соединений GF_n, в которых n равно 10 или больше, а также каких-либо соединений F_m, в которых m равно 11 или больше.

Инулиновый продукт из Сравнительного анализа не привносит какие-либо существенные текстурирующие свойства в пищевые продукты, такие как йогурты или фруктовые составы, в отличие от инулинового продукта из Примера согласно данному изобретению, который придает такие текстурирующие свойства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Инулиновый продукт, где инулиновый продукт является полидисперсным и имеет коэффициент L , определяемый как отношение S/D , где:
 - S представляет собой суммарную массовую долю соединений GF_2 , F_3 и F_4 в инулиновом продукте, выраженную в % от общего содержания углеводов;
 - D представляет собой $[(F_i/G_i) + 1]$, где F_i - это содержание ассоциированной с инулином фруктозы в инулиновом продукте, G_i - это содержание ассоциированной с инулином глюкозы в инулиновом продукте, при этом массовую долю F_i и G_i выражают в % от общего содержания углеводов, отличающийся тем, что значение L находится в интервале от 2,0 до 3,0, и где массовая доля от 3 до 20% от общего содержания углеводов в инулиновом продукте состоит из:
 - GF_n соединений, где n равно 10 или больше, и/или
 - F_m соединений, где m равно 11 или больше.
2. Инулиновый продукт согласно п. 1, где массовая доля отличных от инулина углеводов, таких как свободная глюкоза, свободная фруктоза и сахароза, в инулиновом продукте составляет не более 30% от общего количества углеводов.
3. Инулиновый продукт согласно любому одному из пп. 1-2, где значение L находится в интервале от 2,2 до 2,8.
4. Инулиновый продукт согласно любому одному из пп. 1-3, где инулиновый продукт получают из природного цикориевого инулина.

5. Водная дисперсия или водный раствор, состоящие из инулинового продукта, диспергированного или растворенного в воде или водной фазе, где инулиновый продукт представляет собой инулиновый продукт согласно любому одному из пп. 1-4.
6. Пищевой продукт, содержащий инулиновый продукт, или водную дисперсию, или водный раствор согласно любому одному из пп. 1-5.
7. Животный корм или корм для домашних животных, содержащий инулиновый продукт, или водную дисперсию, или водный раствор согласно любому одному из пп. 1-5.
9. Способ получения инулинового продукта согласно любому одному из пп. 1-4, включающий в себя:
 - подготовительную стадию, в ходе которой исходный инулиновый материал вводят в водный раствор с образованием раствора инулина, где исходный инулиновый материал характеризуется коэффициентом L , величина которого меньше 2,0, и где исходный инулиновый материал содержит массовую долю от 8 до 75% соединений GF_n , где n равно 10 или больше, и/или соединений F_m , где m равно 11 или больше;
 - стадию преобразования, в ходе которой проводят гидролиз исходного инулинового материала в растворе инулина таким образом, что получают инулиновый продукт.
10. Способ согласно п. 9, где исходный инулиновый материал представляет собой природный цикориевый инулин.

11. Способ согласно п. 10, где природный цикорийный инулин характеризуется коэффициентом L , величина которого находится в интервале от 0,25 до 0,75.