



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 187 943** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК⁷ **A 23 L 1/03, A 23 C 9/123, C
12 N 1/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 97111721/13, 08.07.1997

(24) Дата начала действия патента: 08.07.1997

(30) Приоритет: 09.07.1996 EP 96201922.0

(43) Дата публикации заявки: 20.06.1999

(46) Дата публикации: 27.08.2002

(56) Ссылки: SU 1581257 A, 30.07.1990. US 3793465 A, 19.02.1974. US 2127524 A, 23.08.1938. US 2213283 A, 03.09.1940. SU 1292706 A, 27.02.1987.

(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", Е.В.Томской

(71) Заявитель:
СОСЬЕТЕ ДЕ ПРОДЮИ НЕСТЛЕ С.А. (CH)

(72) Изобретатель: МАЙСТЕР Никлаус (CH),
ЭБИШЕР Юрг (CH), ВИКАС Мартин (AT), ЭЙЕР
Курт (CH), ДЕ ПАСКУАЛЕ Девид (US)

(73) Патентообладатель:
СОСЬЕТЕ ДЕ ПРОДЮИ НЕСТЛЕ С.А. (CH)

(74) Патентный поверенный:
Томская Елена Владимировна

(54) СПОСОБ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ КОМПОЗИЦИИ, СОДЕРЖАЩЕЙ МИКРООРГАНИЗМЫ

(57)
Изобретение относится к способам сушки.
Способ распылительной сушки композиции с
микроорганизмами в устройстве, в котором
температура горячего воздуха на входе равна
200-400°C, а температура воздуха на выходе

равна 40-90°C. Время пребывания
композиции выбирают так, чтобы получить
после сушки по меньшей мере 1%
жизнеспособных микроорганизмов. Способ
позволяет повысить выход целевого
порошкообразного продукта. 9 з.п. ф-лы, 2
табл.

RU 2 187 943 C 2

RU 2 187 943 C 2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 187 943** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **A 23 L 1/03, A 23 C 9/123, C
12 N 1/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97111721/13, 08.07.1997
(24) Effective date for property rights: 08.07.1997
(30) Priority: 09.07.1996 EP 96201922.0
(43) Application published: 20.06.1999
(46) Date of publication: 27.08.2002
(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B.Spaskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", E.V.Tomskoj

(71) Applicant:
SOS'ETE DE PRODUIT NESTLE S.A. (CH)
(72) Inventor: MAJSTER Niklaus (CH),
EhBISHER Jurg (CH), VIKAS Martin (AT), EhJER
Kurt (CH), DE PASKUALE Devid (US)
(73) Proprietor:
SOS'ETE DE PRODUIT NESTLE S.A. (CH)
(74) Representative:
Tomskaja Elena Vladimirovna

(54) **METHOD FOR SPRAY DRYING OF COMPOSITION CONTAINING MICROORGANISMS**

(57) Abstract:
FIELD: drying methods. SUBSTANCE:
method involves performing spray drying of
composition containing microorganisms in
apparatus, wherein hot air temperature at
apparatus inlet end is 200-400 C and air

temperature at apparatus outlet end is 40-90
C; selecting composition processing time so
as to obtain at least 1% of active
microorganisms after drying. EFFECT:
increased yield of base powdered product. 10
cl, 2 tbl, 1 ex

RU 2 187 943 C2

RU 2 187 943 C2

Предметом настоящего изобретения является новый способ распылительной сушки композиции, содержащей микроорганизмы.

Промышленность нуждается в простых и экономичных способах сушки микроорганизмов. Распылительная сушка представляет собой распыление суспензии микроорганизмов в потоке горячего воздуха в камере, имеющей отверстие для впуска нагретого воздуха, отверстие для выпуска воздуха и выпускное отверстие для удаления высушенных микроорганизмов в виде порошка.

Однако недостатком распылительной сушки микроорганизмов является снижение жизнеспособности или даже гибель микроорганизмов при высоких температурах сушки.

В патенте США No. 3985901 (Institute de Biologia Aplicada) действительно указывается, что при температуре от 180 до 300°C на входе распылительного устройства могут быть уничтожены все живые микроорганизмы. Эти наблюдения находят подтверждение в европейском патенте No. 298605 (Unilever: страница 2, строки 43-48) и в европейском патенте No. 63438 (Scottish Milk Mar-ke: страница 1, строки 14-21).

Некоторые виды молочнокислых бактерий, однако, являются термостойкими, то есть они способны выдерживать высокие температуры. Чопин и другие показали, что распылительной сушке при температуре 215°C можно подвергать спорулирующую культуру *Micobacterium lacticum*, с получением после сушки немногим более 10% жизнеспособных бактерий (Canadian J. Microb., 23, 755-762, 1977). К сожалению, эти виды обычно представляют собой ту часть загрязняющей флоры в продуктах питания, которая вызывает появление неприятных привкусов. Поэтому эти термостойкие молочнокислые бактерии не пригодны для питания человека (в "Fundamentals of Food Microbiology", Marion L. Fields, AVI Publishing Comp, Westport, 1979).

Можно сделать вывод о том, что температура распылительной сушки является одним из факторов, ограничивающих жизнеспособность микроорганизмов, традиционно используемых в процессе сбраживания продуктов питания. Фактически следует признать, что во всех известных способах распылительной сушки микроорганизмов, применяемых на практике, температура нагретого воздуха на входе составляет порядка 100-180 °C. Кроме того, при осуществлении этих способов применяются также защитные вещества, способствующие сохранению жизнеспособности высушенных микроорганизмов.

В патент Нидерландов No. 7413373 (DSO Pharmachim) рассматривается способ распылительной сушки зерновых культур, сбраживаемых молочно-кислыми бактериями, в соответствии с которым температуры воздуха на входе и выходе составляют соответственно 150 и 75°C.

В патенте Японии No. 73008830 (Tokyo Yakult Seizo) описывается способ распылительной сушки микроорганизмов, в котором температура воздуха порядка 120-155°C, температура воздуха на выходе

составляет порядка 40-55 °C и используются защитные химические вещества.

В патенте Японии No. 57047443 (Minami Nippon Rakun) описывается аналогичный способ сушки, где температуры воздуха на входе и выходе составляют соответственно порядка 105-150°C и 55-70°C.

В патентах Японии No. 02086766, 02086767, 02086768, 02086769 и 02086770 (все из "Kubota") описываются способы распылительной сушки микроорганизмов, в которых температуры воздуха на входе и выходе составляют соответственно порядка 110-180°C и 70-75°C.

И наконец, в авт. св. СССР No. 724113 (Kiev Bacterial Prep.), 1097253 (Protsishin и другие), 227145 (Protsishin и другие) и патентах СССР No. 1292706 (Appl. Biochem. Res.) и 1581257 (Dairyland Food Labs.) также описываются способы распылительной сушки бактериальной культуры, в которых температуры воздуха на входе и выходе составляют соответственно порядка 60-165 °C и 30-75°C.

Авторами обнаружено, что повышение температуры нагретого воздуха до 200°C и более на входе устройства для распылительной сушки позволяет существенно повысить выход целевого порошкообразного продукта, содержащего жизнеспособные микроорганизмы (далее этот продукт для краткости называется "порошок").

Таким образом, предлагается способ распылительной сушки композиции, содержащей воду и микроорганизмы, пригодные в качестве пищевой добавки, предусматривающий превращение этой композиции в порошок посредством ее распыления в устройстве для распылительной сушки нагретым воздухом. Согласно изобретению температура нагретого воздуха на входе устройства для распылительной сушки составляет 200-400 °C, а температура воздуха на выходе указанного устройства составляет 40-90 °C, причем время пребывания композиции в указанном устройстве выбирают так, что после сушки в полученном порошке сохраняют жизнеспособность по меньшей мере 1%, предпочтительно по меньшей мере 10% микроорганизмов, содержащихся в распыляемой композиции.

Предпочтительно, дополнительно предусмотрено концентрирование указанной композиции перед ее распылением, которое предпочтительно ведут для снижения влагосодержания указанной композиции до уровня ниже 70%, тем самым позволяя еще более сократить время пребывания композиции в устройстве.

Способ предпочтительно также предусматривает контролирование времени пребывания композиции в устройстве для распылительной сушки так, чтобы получить порошок, имеющий влагоактивность (Aw) при 25°C от 0,05 до 0,5.

В распыляемую композицию может быть включено по меньшей мере одно защитное вещество, выбранное из группы, состоящей из витаминов, аминокислот, белков или белковых гидролизатов из молока или сои, сахара и жиров.

В варианте выполнения перед распылением в указанную композицию

включают по меньшей мере 80 вес.% пищевого продукта из расчета по сухому веществу.

В одном варианте указанную композицию распыляют в устройстве для распылительной сушки в виде смеси с пищевым продуктом. А в другом варианте указанную композицию распыляют в устройстве для распылительной сушки совместно с пищевым продуктом, причем из расчета по сухому веществу на 1 часть распыляемой композиции, содержащей микроорганизмы, берут по меньшей мере 1 часть пищевого продукта.

Предпочтительно, готовят культуру по меньшей мере одного микроорганизма, выбираемого из группы, включающей молочнокислые бактерии, полезные для здоровья человека, в частности, бифидобактерии, такие как *Bifidobacterium infantis*, лактококки, такие как *Lactococcus lactis* подвид *lactis*, *Lactococcus lactis* подвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* подвид *lactis biovar diacetylactis*, стрептококки, такие как *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus faecalis*, лактобациллы, такие как *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* (включая 6 подгрупп, в том числе *L. johnsonii*; см. Fujisawa et al., *Int. J. Syst. Bact.*, 42, 487-491, 1992), *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus farciminis*, *Lactobacillus alimentarius*, *Lactobacillus casei* подвид *casei*, *Lactobacillus delbrueckii* подвид *lactis*, *Lactobacillus sake*, *Lactobacillus curvatus*, педиококки, такие как *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus halophilus*, стафилококки, такие как *Staphylococcus xylosum*, *Staphylococcus carnosus*, микрококки, такие как *Micrococcus varians*; дрожжи, в частности рода *Debaryomyces*, *Candida*, *Pichia*, *Torulopsis* и *Saccharomyces*, такие как *Debaryomyces hansenii*, *Candida krusei*, *Pichia saitoi*, *Torulopsis holmii*, *Torulopsis versatilis*, *Torulopsis etchellsii*, *Saccharomyces cerevisiae*, например *S. cerevisiae* NCIMB 40612, описанные в европейском патенте No. 663441, *Saccharomyces rouxii*; и грибы, в частности, рода *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor* и *Penicillium*, такие как *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus phoenicis*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus awamori*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus japonicus*, *Rhizopus formosensis*, *Mucor circinelloides*, *Mucor japonicus*, *Penicillium glaucum* и *Penicillium fuscum*.

Это изобретение особенно пригодно для микроорганизмов, которые чувствительны к условиям распылительной сушки, в частности, для тех, которые чувствительны, например, к теплу (термочувствительны) и/или к присутствию воздуха (преимущественно анаэробы). К особенно чувствительным микроорганизмам можно отнести пробиотические молочнокислые бактерии. В тексте описания настоящего изобретения пробиотические бактерии определяются как молочнокислые бактерии, которые способны связываться с клетками кишечника человека, уничтожать патогенные бактерии в клетках кишечника человека и воздействовать на иммунную систему человека, позволяя ей более активно реагировать на внешнюю агрессию,

например, благодаря увеличению количества фагоцитов, вырабатываемых в крови человека (*J. of Dairy Science*, 78, 491-197, 1995).

В качестве примера можно использовать штамм *Lactobacillus acidophilus* CNCM 1-1225, описанный в европейском патенте No. 577904. Этот штамм недавно классифицирован как *Lactobacillus johnsonii* в соответствии с новой таксономией, предложенной Фуджисава и другие, которая в настоящее время считается эталоном для таксономии ацидофильных лактобацилл (*Int. J. Syst. Bact.*, 42, 487-791, 1992). Существуют и другие пробиотические бактерии, например, такие, которые описаны в EP 199535 (Gorbach et al.), в патенте США No. 5591428 (Bengmark et al.) или в патенте США No. 5296221 (Mitsuoka et al.).

В эту культуру микроорганизмов до или после ображивания может быть введено по крайней мере одно защитное химическое свойство, которое повышает жизнеспособность микроорганизмов во время сушки и/или хранения порошка. Специалистам в этой области известны многочисленные примеры таких защитных веществ. Поэтому в описании настоящего изобретения в качестве ссылки включены защитные вещества, описанные в патентах США No. 3897307, 4332790, в патентах Японии No. 73008830, 57047443, 02086766, 02086767, 02086768, 02086769, 02086770 и СССР No. 724113, 1097253, 1227145, 292706 и 1581257. Защитными веществами могут быть витамины, такие как аскорбиновая кислота, аминокислоты или их соли, такие как лизин, цистеин, глицин и глутамат натрия, белки или гидролизаты белков, которые могут быть получены из молока или сои, сахара, такие как лактоза, трегалоза, сахароза, декстрин и мальтодекстрин, и жиры, в частности, молочный жир (сливочное масло), пальмовое масло, арахисовое масло, масло какао, рапсовое масло или соевое масло. И наконец, эти защитные вещества можно добавлять к культуре в количестве от 0,1 до 80 вес. %.

Культура микроорганизмов предпочтительно содержит по меньшей мере 10^7 колоний живых клеток на грамм или КОЕ/г (КОЕ - "колониеобразующая единица"). Эту культуру можно также концентрировать, например, путем центрифугирования, чтобы увеличить титр живых клеток по крайней мере до 10^8 КОЕ/г, предпочтительно 10^8 - 10^{11} КОЕ/г.

Если необходимо получить порошок, состоящий в основном из микроорганизмов, культуру микроорганизмов можно сразу же подвергнуть распылительной сушке. С другой стороны, если необходимо получить обезвоженный продукт питания, легко диспергируемый в воде и содержащий живые микроорганизмы, желательнее одновременно высушить все компоненты этого продукта вместо того, чтобы смешивать различные ингредиенты уже в сухом виде. Таким образом можно избежать образования комков или нежелательных осадков.

В соответствии с первым вариантом выполнения изобретения для получения обезвоженного продукта питания культуру микроорганизмов смешивают с жидким продуктом питания, при этом полученную

смесь можно концентрировать до содержания воды менее 70%, после чего эту смесь сушат распылением в условиях сушки по изобретению. Этот вариант особенно пригоден для получения обезвоженных молочных продуктов, содержащих молочнокислые бактерии, которые не очень чувствительны к распылительной сушке, то есть они способны выжить в количестве по крайней мере 10-50% в условиях сушки по изобретению. В частности, культуру микроорганизмов можно смешивать с продуктом питания с получением смеси, в которой не менее 80% сухой массы составляют компоненты продукта питания, после чего указанную смесь можно сушить распылением в условиях сушки по данному изобретению.

В соответствии со вторым вариантом выполнения изобретения для получения обезвоженного продукта питания такой продукт, содержащий микроорганизмы и другой продукт питания, можно также превратить в порошок в устройстве для распылительной сушки. Этот вариант особенно подходит для получения обезвоженных молочных продуктов, содержащих молочнокислые бактерии, которые чувствительны к распылительной сушке, то есть не способны выживать в количестве не менее 10-50% в условиях сушки по изобретению. В частности, можно вместе сушить, то есть в одно время и в одной камере, 1 часть культуры микроорганизмов и по меньшей мере 1 часть продукта питания, предпочтительно 1-1000 частей, причем массу указанных частей высчитывают в сухом состоянии.

Продукт питания, используемый для получения обезвоженного продукта питания, предпочтительно является жидким продуктом, в котором по меньшей мере один из компонентов выбирают из группы, включающей молоко, мясо, рыбу, фрукты и овощи. Предпочтение отдается концентрированному продукту питания, в котором содержание воды до распыления составляет менее 70 вес. %.

Этот продукт питания может содержать приготовленный или сырой мелко измельченный компонент растительного происхождения, причем таким компонентом могут быть семена, корнеплоды, клубни, стебли, листья, цветы или плоды. Предпочтительными растениями являются такие, у которых используются листья, в частности, лук-порей, спаржа, фенхель и капуста; стебли, в частности, ревень и брокколи; семена, такие как какао, горох, соя или семена зерновых культур; корнеплоды, в частности, морковь, лук, редька, сельдерей и свекла; клубни, в частности, маниок и картофель; и плоды, такие как томаты, кабачки, баклажаны, бананы, яблоки, абрикосы, дыни, арбузы, груши, сливы, персики, вишни, киви, облепиха, мушмула и мирабель. Кроме того, в качестве растений можно использовать грибы, например, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Boletus edulis* или *Lentinus edodes*.

Такой продукт питания может содержать приготовленный или сырой мелко измельченный компонент животного происхождения, причем это может быть

молоко, яйца, мясо, рыба и/или их оставляющие, в частности белок и/или гидролизат белка. Этот продукт питания может представлять собой обезвоженное и свободное от аллергенных веществ коровье молоко, отвечающее требованиям Европейского стандарта 96/4/EC (Official Journal of the European Communities, No OJ L 49/12, 1996).

Устройства для распылительной сушки, обычно применяемые для промышленного получения сухого молока или быстрорастворимого кофе, особенно подходят для осуществления способа по изобретению (см. Jensen J. D., Food Technology, June, 60-71, 1975). Например, для этой цели можно легко переоборудовать устройства для распылительной сушки, описанные в патенте IE No. 65390 (Charleville Res. LTD) и в патенте США No. 4702799 (Nestle).

В таких устройствах предпочтительно имеется зона с очень высокой температурой (200-400°C), куда выходит концевая распылительная насадка, причем эта зона может занимать до 50% объема камеры, предпочтительно от 0,1% до 20%, а в остальной части устройства создается более низкая температура, которая может достигать температуры воздуха на выходе. Устройство, описанное в патенте США No. 3065076 (Nestle), в наибольшей степени отвечает этим требованиям.

Кроме того, эти устройства предпочтительно имеют дополнительное отверстие для впуска воздуха, через которое подается дополнительный поток воздуха с температурой, выбираемой с таким расчетом, чтобы получить нужную температуру воздуха на выходе из устройства. Дополнительное отверстие для впуска воздуха может быть расположено рядом с вышеуказанным отверстием для впуска нагретого воздуха.

Если необходимо нагреть продукт, содержащий микроорганизмы, вместе с другим продуктом питания, нужно иметь по меньшей мере по одной распылительной насадке для каждого продукта. Расположение распылительных насадок не имеет критического значения. Таким образом, можно распылять два продукта в зоне с очень высокой температурой. Кроме того, можно распылять продукт питания в зоне с очень высокой температурой, и в то же время распылять микроорганизмы в зоне с более низкой температурой.

Сущность изобретения состоит фактически в правильном выборе времени пребывания микроорганизмов в устройстве для сушки. Предпочтительно, чтобы распыленные капли поступали в сухом состоянии к выпускному отверстию этого устройства, то есть туда, где температура на выходе равна 40-90°C. Время пребывания в устройстве для распылительной сушки можно определить с помощью разных параметров, характеризующих работу этого устройства, таких как давление распыления капель, давление потока горячего воздуха и/или расстояние, которое должны преодолеть капли в сушильной камере. Невозможно указать точные значения для каждого параметра, используемого в определении времени пребывания в сушильной камере, так как эти параметры и их значения зависят от

типа применяемого устройства для распылительной суши. В качестве руководства можно отметить, что давление, создаваемое в конце насадок, через которые происходит распыление микроорганизмов или продукта питания, может составлять от 5 до 250 бар, а давление горячего воздуха на входе в это устройство может быть равно от 100 до 200 бар. Таким образом, чтобы облегчить определение времени пребывания в сушильной камере культуры по изобретению, следует признать, что указанное время соответствует задачам изобретения, если жизнеспособность сохраняют не менее 1% бактерий, только что подвергнутых сушке, исходя из этого специалисты в этой области могут выбрать необходимые рабочие параметры для достижения указанного результата.

Время пребывания культуры в устройстве для сушки предпочтительно выбирают так, чтобы получить порошок с активностью воды (A_w) от 0,05 до 0,5 при температуре 25°C. Действительно, лучшие показатели сохранения жизнеспособности после сушки и во время хранения характерны для порошка с активностью воды в этом диапазоне.

Аналогичным образом, самые высокие показатели сохранения жизнеспособности после сушки и во время хранения достигаются в тех случаях, когда в устройстве для сушки создано по меньшей мере одно из следующих условий, а именно температура на входе равна 250-400°C, температура на выходе равна 50-75°C и время пребывания культуры выбрано так, чтобы после сушки жизнеспособность сохранили не менее 10% микроорганизмов.

Другие параметры могут также влиять на выживания микроорганизмов. Так, относительная влажность воздуха на выходе сушильного устройства может быть порядка 10-40%, предпочтительно 20-40%. Кроме того, в продукт, содержащий микроорганизмы, перед его подачей в распылительную насадку можно ввести отдельно или в виде смеси инертный газ, который применяется в процессе получения продуктов питания, в частности, CO₂, азот, аргон, гелий.

Если производится сушка только культуры микроорганизмов, в результате осуществления способа по изобретению можно получить микроорганизмы в виде порошка с плотностью 200-1000 г/л, но предпочтительно 500-800 г/л, с активностью воды 0,05-0,5 при температуре 25°C, содержащих по меньшей мере 10⁷ КОЕ/г, предпочтительно 10⁸-10¹¹ КОЕ/г, жизнеспособность которых сохраняется на уровне не менее 10% в течение года при температуре 4-27°C, предпочтительно не менее 90% в течение года при температуре 4-27°C. Микроорганизмы в виде порошка можно хранить при температуре охлаждения или замораживания до применения в качестве инокулята для сбраживания продуктов питания, косметических или фармацевтических продуктов. Этот порошок можно также вводить перорально в том виде, как есть, или смешивать с определенными твердыми или жидкими продуктами питания. Его можно смешивать с молоком, предназначенным для кормления новорожденных, и даже с сухим молоком. Его

можно также смешивать с другими продуктами питания, предназначенными для введения через кишечник нуждающемуся субъекту.

5 Аналогичным образом, в случае производства обезвоженного продукта питания способ по изобретению можно использовать для получения легко диспергируемого порошкообразного продукта питания с плотностью порядка 200-1000 г/л, активностью воды порядка 0,05-0,5 при 10 температуре 25°C, содержащего от 1 до 10⁹ КОЕ/г, в котором жизнеспособность микроорганизмов сохраняется равной по меньшей мере 10% в течение года при 15 температуре 20°C.

Ниже приводится более подробное описание изобретения со ссылкой на 20 примеры сушки культур молочнокислых бактерий и дрожжей. Процентные значения выражены в весовых процентах за исключением особо оговоренных случаев. Однако эти примеры служат лишь для иллюстрации данного изобретения и никоим образом не ограничивают его.

Примеры 1-4

25 Культуру штамма *Lactobacillus johnsonii* CNCM 1-1225, полученную у человека, которая описана в EP 577904 (Societe des Produits Nestle), используют для сушки распылением в качестве биотического штамма, плохо сохраняющего 30 жизнеспособность в насыщенной кислородом среде.

С этой целью 3% свежего предшественника культуры штамма CNCM 1-1225 в MRS-среде смешивают со 35 стерильной MSK-средой, содержащей сухое обезжиренное молоко, восстановленное на 10%, 0,1% промышленного дрожжевого экстракта, 0,5% пентона и 0,1% твина 80, после чего эту смесь сбраживают, не перемешивая, в течение 8 часов при 40 температуре 40°C.

40 Затем готовят культуру этого штамма в большом объеме путем сбраживания MSK-среды, содержащей сухое обезжиренное молоко, восстановленное на 10-25%, 0,1% промышленного дрожжевого экстракта, 0,5% пептона и 0,1% твина 80, с 3% вышеуказанной 45 сброженной смеси при температуре 40°C до достижения показателя pH, равного 5,5 (через 1-3 часа), при перемешивании со скоростью 30 оборотов в минуту в среде CO₂. Сбраживание продолжают при pH 5,5 путем 50 добавления щелочи в течение нескольких часов. После этого культуру охлаждают до температуры 15-20°C.

В примерах с 1 по 4 к культуре добавляют 55 2 вес.% аскорбиновой кислоты и 1,25 вес.% глутамата натрия. После этого различные смеси сушат распылением в устройстве, переоборудованном из устройства, изображенного на фигуре 1.c в патенте США No. 3065076, единственным отличием 60 которого является отсутствие агломерирующего устройства, при этом порошок, попадающий в рекулператор пыли, соединенный с сушилкой, вновь подается в камеру, дополнительный поток воздуха с температурой 18-30°C (в зависимости от температуры окружающей среды) подается рядом с отверстием для спуска нагретого воздуха путем открытия камеры для

поступления в нее воздуха из внешней среды; CO₂ и/или азот вводят в культуру непосредственно перед распылением.

Далее необходимо отметить, что порошок получают в виде псевдооживленного слоя, который проходит через три отделения, при этом первые два отделения служат для последующей сушки порошка при температурах 60-90°C, а в последнем отделении происходит охлаждение порошка до температуры около 30°C. Рабочие условия представлены в приведенной таблице 1.

После сушки порошок удаляют, часть его растворяют в стерильной воде и некоторое количество вводят в смесь агара и MRS-среды (De Man et al., 1960) с целью определения количества жизнеспособных бактерий.

Активность воды в порошке выводят из отношения парциального давления пара воды на поверхности порошка к давлению пара чистой воды при той же температуре. Активность воды можно определить путем измерения равновесной относительной влажности, достигаемой в закрытой камере при постоянной температуре. Для этого образец из нескольких граммов порошка вводят в герметично закрываемый контейнер, который помещают в термостат при температуре 25°C. Свободное пространство вокруг этого образца в состоянии равновесия, достигаемом через 30-60 минут, характеризуется такой же активностью воды, что и образец. Влажность в этом свободном пространстве определяют с помощью электронного датчика, установленного на крышке контейнера, который служит для измерения электролитического сопротивления.

Различные порошкообразные микроорганизмы помещают в герметично закрываемые контейнеры, заполненные азотом и/или CO₂, и хранят каждый контейнер при температуре 20 или 27°C в течение 12 месяцев, периодически измеряя жизнеспособность бактерий, а затем высчитывают количество месяцев (значение D), необходимых с теоретической точки зрения для гибели 90% молочнокислых бактерий при температуре 20 или 27°C.

В целях сравнения при аналогичных условиях хранения измеряют жизнеспособность высушенных вымораживанием бактерий CNCM 1-1225 (Hansen, D. K.) и высчитывают количество месяцев (значение D), необходимых с теоретической точки зрения для гибели 90% молочнокислых бактерий при температуре 20 °C или 27°C.

Результаты в приведенной выше таблице 1 показывают, что жизнеспособность молочнокислых бактерий может превышать 16% сразу же после сушки, при этом молочнокислые бактерии сохраняют великолепную стабильность после хранения при высоких температурах.

Пример 5

Производят сушку распылением культуры штамма *Saccharomyces cerevisiae* NCIMB 40612, описанного в европейском патенте No. 663441 (Nestle).

В соответствии с обычным периодическим процессом производят сбраживание штамма NCIMB 40612, для чего его инкубируют при

температуре 30°C в течение 24 часов, перемешивая (со скоростью от 250 до 450 оборотов в минуту) при повышенной аэрации (от 0,02 до 0,8 м³/час), показатель pH сохраняют равным 4,5 путем добавления необходимых количеств NH₄OH, пенообразование предотвращают путем добавления возрастающих количеств противовспенивателей Contraspum 210 (1,5 вес. % от объема среды; Bing-geli-Chemie, Швейцария) и через одинаковые промежутки добавляют требуемое возрастающее количество среды на основе мелассы (84,85% стерильной мелассы, 13,85% воды, 1% H₂SO₄).

Затем в условиях, аналогичных тем, которые описаны в примере 2, сушат дрожжи.

Пример 6

В этом примере показано, что при распылении продукта питания, содержащего менее 25 вес.% культуры пробиотических молочнокислых бактерий, могут быть получены менее удовлетворительные результаты выживания микроорганизмов по сравнению с данными, приведенными в примерах с 7 по 9, в случае совместного распыления пробиотических бактерий и продукта питания.

Сквашенное молоко получают так, как описано в примерах с 1 по 4, добавляют к нему 2 вес.% аскорбиновой кислоты, 1,25 вес.% глутамата натрия и 300 вес. % сгущенного молока, содержащего 50 вес.% сухого вещества, после чего эту смесь сушат распылением в устройстве, описанном в примерах 1-4, при создании рабочих условий, представленных в приводимой ниже таблице 2. Как указано в примерах с 1 по 4, после сушки измеряют количество жизнеспособных бактерий. Результаты представлены в приводимой ниже таблице 2.

Примеры 7-9

Производят совместную распылительную сушку молока и культуры штамма *Lactobacillus johnsonii* CNCM 1-1225.

В соответствии с процедурой, описанной в примерах 1-4, получают бактериальную культуру, добавляют к ней защитные вещества и 1 часть этой культуры бактерий непрерывно распыляют вместе с примерно 40-100 частями сгущенного молока, содержащего 50% сухого вещества, причем указанное совместное распыление производят в устройстве, переоборудованном из устройства, изображенного на фигуре 1.с в патенте США No. 3065076.

Как указано в примерах с 1 по 4, порошок после распыления получают в виде псевдооживленного слоя, проходящего через 3 отделения, при этом первые два отделения служат для дальнейшей сушки порошка при температурах 60-90°C, а в последнем отделении происходит охлаждение порошка до около 30°C. После этого определяют количество жизнеспособных бактерий в обезвоженном порошкообразном продукте, учитывая разбавление молоком.

Результаты представлены в приводимой ниже таблице 2. Различные порошки сохраняют стабильность на протяжении длительного периода времени, и эти результаты аналогичны данным для порошкообразных микроорганизмов, приведенным в примерах с 1 по 4.

В соответствии с примером 7 одновременно производят распыление двух продуктов в устройстве, изображенном на фигуре 1.с в патенте США No. 3065076, единственным отличием которого является отсутствие агломерирующего устройства. Порошок, попавший в рекуператор пыли, вновь подается в камеру. Дополнительный поток воздуха с температурой 18-30°C (в зависимости от температуры окружающей среды) подается рядом с отверстием для впуска нагретого воздуха путем открытия камеры для поступления в нее воздуха из внешней среды. CO₂ вводят в культурную среду непосредственно перед распылением. Культуру и молоко распыляют вместе с помощью двух насадок, концы которых выходят в камеру на уровне отверстия для впуска нагретого воздуха (аналогично положению насадки 14 на фигуре 1.с в патенте США No. 3065076). Рабочие условия представлены в приведенной ниже таблице 2.

В соответствии с примерами 8-9 одновременно производят распыление двух продуктов в устройстве, изображенном на фигуре 1. с в патенте США No. 3065076, единственным отличием которого является отсутствие агломерирующего устройства; порошок, попавший в рекуператор пыли, вновь подается в камеру, при этом отверстие для ввода рециркулируемого порошка расположено на половине высоты камеры; дополнительный поток воздуха с температурой 18-30°C (в зависимости от температуры окружающей среды) подается рядом с отверстием для впуска нагретого воздуха путем открытия камеры для поступления в нее воздуха из внешней среды. Молоко распыляют с помощью насадки, конец которой расположен в камере на уровне осевой линии и конца отверстия для впуска нагретого воздуха (аналогично положению насадки 14 на фигуре 1.с в патенте США No. 3065076). Бактериальную культуру распыляют одновременно с молоком при помощи насадки, конец которой расположен в камере на уровне осевой линии и конца отверстия для подачи рециркулируемого порошка. Рабочие условия представлены в приводимой ниже таблице 2.

*Молоко+A+SG: 300% сгущенного молока, содержащего 50% сухого вещества, + 2% аскорбиновой кислоты + 1,25% глутамата натрия.

*M+A+SG: 100% сгущенного молока, содержащего 50% сухого вещества, + 2% аскорбиновой кислоты + 1,25% глутамата натрия.

*M+A+T: 100% сгущенного молока, содержащего 50% сухого вещества, + 5% аскорбиновой кислоты + 5% трегалозы.

Пример 10

Культуру молочнокислых бактерий CNCM 1-1225, содержащую 5% аскорбиновой кислоты, 5% трегалозы и хорошо протертой концентрированный томатный сок, содержащий 50% сухого вещества, подвергают совместному распылению в условиях, описанных в примере 8.

Пример 11

Культуру молочнокислых бактерий CNCM 1-1225, содержащую 5% аскорбиновой кислоты, 5% трегалозы и молоко с добавлением сои, содержащее 50% сухого вещества, подвергают совместному распылению в условиях, описанных в примере 8.

Формула изобретения:

1. Способ распылительной сушки, предусматривающий превращение в порошок композиции, содержащей воду и микроорганизмы, пригодные в качестве пищевой добавки, посредством распыления этой композиции в устройстве для распылительной сушки, имеющем вход для нагретого воздуха и выход, отличающийся тем, что температура нагретого воздуха на входе устройства для распылительной сушки составляет 200-400°C, а температура воздуха на выходе указанного устройства составляет 40-90°C, причем время пребывания композиции в указанном устройстве выбирают так, что в полученном порошке сохраняют жизнеспособность по меньшей мере 1% микроорганизмов указанной композиции.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в полученном порошке сохраняют жизнеспособность по меньшей мере 10% микроорганизмов указанной композиции.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что дополнительно предусматривает концентрирование указанной композиции перед ее распылением.

4. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что упомянутое концентрирование композиции ведут для снижения содержания воды ниже 70%.

5. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что дополнительно предусматривает контролирование времени пребывания композиции в устройстве для распылительной сушки так, чтобы получить порошок, имеющий влагоактивность (Aw) при 25°C 0,05-0,5.

6. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что дополнительно предусматривает включение в композицию по меньшей мере одного защитного вещества, выбранного из группы, состоящей из витаминов, аминокислот, белков или белковых гидролизатов из молока или сои, сахара и жиров.

7. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что дополнительно предусматривает, что перед распылением в указанную композицию включают по меньшей мере 80 вес.% пищевого продукта из расчета по сухому веществу.

8. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что указанную композицию распыляют в устройстве для распылительной сушки в виде смеси с пищевым продуктом.

9. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что указанную композицию распыляют в устройстве для распылительной сушки совместно с распылением пищевого продукта.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что из расчета по сухому веществу на 1 часть распыляемой композиции, содержащей микроорганизмы, берут по меньшей мере 1 часть распыляемого пищевого продукта.

Таблица 1

Рабочие условия	Пример 1	Пример 2	Пример 3	Пример 4
% сухого вещества	27,31	13,13	27,89	26,75
pH	6,12	5,8	5,83	6,80
Газ (л/мин)	5,6 (CO ₂)	2,2 (N ₂)	3,8 (CO ₂)	6,4 (N ₂ /CO ₂)
Давление распыления (бар)	65	230	78	201
Воздух на входе (°C)	317	310	320	309
Давление горячего воздуха (мбар)	160	130	160	130
Воздух на выходе (°C)	64	60	71	72
Влажность воздуха на выходе (%)	21	20	21	28
Влажность порошка (%)	2,88	3,19	3,90	3,71
Активность воды в порошке (Aw)	0,182	0,071	0,147	0,143
Выход порошка (кг/час)	67	37	72	123
Плотность порошка (г/л)	520	400	500	310
КОЕ/мл до распыления	$5,2 \times 10^8$	8×10^8	$5,8 \times 10^8$	$5,9 \times 10^8$
КОЕ/г после распыления	$2,2 \times 10^8$	$9,65 \times 10^8$	$2,7 \times 10^8$	$3,2 \times 10^8$
Утрата жизнеспособности (log КОЕ/г)	0,92	0,79	0,87	0,82
Жизнеспособность после сушки (%)	12,02	16,21	13,48	15,14
Значение D (месяцы) при 20°C	>12	>12	>12	>12
Значение D (месяцы) при 27°C	>12	>12	>12	>12
Значение D для порции высушенных вымораживанием бактерий CNCM I-1225, хранившихся при температуре 20°C: 10,1 месяца.				
Значение D для порции высушенных вымораживанием бактерий CNCM I-1225, хранившихся при температуре 27°C: 6,6 месяца.				

RU 2187943 C2

RU 2187943 C2

Таблица 2

Рабочие условия	Пример 6	Пример 7	Пример 8	Пример 9
Культура бактерий				
Защитные вещества	*Молоко+ А+SG	*М+А+Г	*М+А+SG	*М+А+Г
% сухого вещества	41,82	31,08	28,79	31,08
pH	6,3	6,15	6,48	6,15
Газ (л/мин)	6,5 (CO ₂)	2,5 (CO ₂)	---	---
Скорость потока (л/час)	496,3	78	30	53
Давление распыления (бар)	59	70	8 (насадки с двумя фазами: N ₂)	8 (насадки с двумя фазами: N ₂)
Молоко				
% сухого вещества	---	46,88	46,88	46,88
Скорость потока (кг/час)	---	378	556	420
Давление распыления (бар)	---	30	48	38
Воздух на входе (°C)	310	309	310	305
Давление горячего возду- ха (мбар)	190	164	190	160
Воздух на выходе (°C)	65	65	64	65
Влажность воздуха на выходе (%)	20,7	20	24,2	20,6
Влажность порошка (%)	3,3	3,5	3,8	4,0
Выход порошка (кг/час)	215	209	280	220
Плотность порошка (г/л)	440	535	335	320
КОЕ/мл до распыления	$1,2 \times 10^{10}$	$4,45 \times 10^9$	$9,63 \times 10^9$	$5,81 \times 10^9$
КОЕ/г после распыления	$5,3 \times 10^6$	6×10^7	$6,5 \times 10^7$	$8,2 \times 10^7$
Утрата жизнеспособности (log КОЕ/г)	3,72	1,42	1,19	1,23
Жизнеспособность после сушки (%)	<0,1	3,8	6,45	5,88

RU 2187943 C2

RU 2187943 C2