



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 220 579** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **A 23 C 9/12, 9/13, 9/127,**
9/133, A 23 L 1/30, 1/064

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002120294/13, 31.07.2002
(24) Дата начала действия патента: 31.07.2002
(46) Дата публикации: 10.01.2004
(56) Ссылки: RU 2092065 C1, 10.10.1997. JP 02057144 A, 26.02.1990. RU 2011352 C1, 30.04.1994. RU 2105485 C1, 27.02.1998. RU 2130269 C1, 20.05.1999.
(98) Адрес для переписки:
119071, Москва, ул. Орджоникидзе, 14, кв.97,
С.М. Зеновичу

(72) Изобретатель: Зенович С.М.
(73) Патентообладатель:
Зенович Сергей Михайлович

(54) ПИЩЕВОЙ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ И ЗАКВАСКА ДЛЯ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой, в частности молочной, промышленности и может быть использовано для получения ряда новых пищевых продуктов, обладающих улучшенными свойствами. Пищевой продукт, содержащий пищевую основу и по меньшей мере один иммобилизованный биокатализатор, представляющий собой комплекс носитель - биологически активный компонент, отличается тем, что иммобилизованный биокатализатор сформирован до внесения в пищевую основу согласно одному варианту или согласно другому варианту сформирован в составе продукта в процессе его получения, а пищевая основа по меньшей мере частично прошла через технологическую обработку вместе с иммобилизованным биокатализатором. При этом иммобилизованный биокатализатор содержится в продукте в эффективном количестве для проявления своих физиологически активных свойств. Закваска по первому варианту включает по меньшей мере один носитель и/или по меньшей мере один предшественник носителя и по меньшей мере один биологически активный компонент

для ферментирования. При ферментировании по меньшей мере один биологически активный компонент иммобилизуется по меньшей мере одним носителем с получением ферментированного продукта, содержащего иммобилизованный биокатализатор. По второму варианту закваска содержит по меньшей мере один носитель и по меньшей мере один биологически активный компонент для ферментирования, иммобилизованный носителем. После ферментирования полученный продукт по всем вариантам содержит иммобилизованный биокатализатор в количестве, удовлетворяющем соотношению $10^7 \leq M_{\text{ИБК}} \leq 100$, где $M_{\text{ИБК}}$ - массовая доля иммобилизованного биокатализатора в продукте, мас.%. Группа изобретений позволяет получить продукт с улучшенными профилактическими, диетическими свойствами, в частности геродиетическими свойствами, предназначенный для детского и энтерального питания, а также улучшить вкусовые, органолептические, структурные характеристики продукта, повысить биологическую ценность, увеличить срок хранения. 4 с. и 16 з.п. ф-лы.

RU 2 220 579 C1

RU 2 220 579 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 220 579** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **A 23 C 9/12, 9/13, 9/127,**
9/133, A 23 L 1/30, 1/064

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002120294/13, 31.07.2002

(24) Effective date for property rights: 31.07.2002

(46) Date of publication: 10.01.2004

(98) Mail address:
 119071, Moskva, ul. Ordzhonikidze, 14,
 kv.97, S.M. Zenovichu

(72) Inventor: Zenovich S.M.

(73) Proprietor:
 Zenovich Sergej Mikhajlovich

(54) **FOOD, PREDOMINANTLY ACIDIFIED MILK, PRODUCT AND FERMENT FOR ITS OBTAINING (VARIANTS)**

(57) Abstract:

FIELD: food industry, dairy industry.
 SUBSTANCE: the present innovation deals with obtaining some new food products of improved properties. The suggested food product contains food foundation and, at least, one immobilized biocatalyzer as a "carrier - biologically active component" complex characterized by the fact that immobilized biocatalyzer is developed before its introduction into food foundation by the first variant, and, according to the second variant, it is developed in product's composition during the process of its obtaining, and food foundation, at least, partially underwent through technological treatment together with immobilized biocatalyzer. Moreover, product contains immobilized biocatalyzer in efficient quantity to reveal its physiologically active properties. Ferment, by the first variant, includes, at least, one carrier and/or, at least, one carrier's precursor and, at least, one biologically active

component for fermenting. During this process, at least, one biologically active component is immobilized with, at least, one carrier by developing fermented product containing immobilized biocatalyzer. According to the second variant, ferment contains, at least, one carrier and, at least, one carrier-immobilized biologically active component for fermenting. After fermenting, the product obtained, by all the variants, contains immobilized biocatalyzer at the quantity to meet the following ratio of $10^7 \leq M_{IBC} \leq 100$, where M_{IBC} - weight portion of immobilized biocatalyzer in the product, weight%. The innovation enables to obtain product of improved prophylactic, dietary properties, gerodietary properties, in particular, and indicated for juvenile and enteral nutrition and, also, improve palatability, organoleptic and structural characteristics of the product. EFFECT: higher biological value, prolonged terms of storage. 20 cl, 8 ex

RU 2 220 579 C1

RU 2 220 579 C1

Текст описания в факсимильном виде (см. графическую часть)о

Формула изобретения:

1. Пищевой продукт, включающий пищевую основу и, по меньшей мере, один иммобилизованный биокатализатор, представляющий собой комплекс "носитель - биологически активный компонент", отличающийся тем, что иммобилизованный биокатализатор получен после внесения носителя или предшественника носителя в пищевую основу, пищевую основу подвергают, по меньшей мере частично, физической, и/или физико-химической, и/или химической, и/или биохимической, и/или биотехнологической обработке с получением готового продукта и достижением соотношения $10^{-8} \leq M_{\text{ИБК}} \leq 100$, где $M_{\text{ИБК}}$ - массовая доля иммобилизованного биокатализатора в продукте, мас. %.

2. Продукт по п.1, отличающийся тем, что в качестве биологически активного компонента он содержит, по меньшей мере, один элемент, выбранный из группы, включающей микроорганизмы, аминокислоты, производные аминокислот, пептиды, полипептиды, ферменты, производные ферментов, коферменты, структурные компоненты кофермента, производные кофермента, витамины, производные витаминов, предшественники витамина, белки или смеси перечисленных элементов.

3. Продукт по любому из пп.1 и 2, который в качестве, по меньшей мере, одного биологически активного компонента ИБК содержит микроорганизм и соотношение количества живых клеток микроорганизмов, иммобилизованных на носителе ИБК, и общего количество живых клеток микроорганизмов в продукте составляет $\lg(N_{\text{мобк}}/N_{\text{мопрод}}) \in [-9; 0]$, где обозначено $N_{\text{мобк}}$ - количество микробных тел микроорганизмов иммобилизованного биокатализатора; $N_{\text{мопрод}}$ - общее количество микробных тел микроорганизмов в готовом продукте.

4. Продукт по любому из пп.1-3, в котором пищевая основа содержит молоко и/или продукт его переработки.

5. Продукт по любому из пп.1-4, в котором, по меньшей мере, один биологически активный компонент представляет собой микроорганизм, выбранный из состава технической микрофлоры пищевых, в частности молочных, производств, например, классически используемый в качестве заквасок или в составе заквасок известных кисломолочных продуктов, таких как йогурт, кефир, ряженка, ацидофилин, кумыс, айран, простокваша, сметана, творог, сыр.

6. Продукт по любому из пп.1-4, в котором, по меньшей мере, один биологически активный компонент представляет собой микроорганизм, выбранный из группы микроорганизмов с пробиотическим воздействием, таких как бифидобактерии, пропионовокислые бактерии, уксуснокислые бактерии, другие известные пробиотики.

7. Продукт по любому из пп.5 и 6, отличающийся тем, что содержит одновременно микроорганизмы производственной закваски и

микроорганизмы-пробиотики, причем количество микробных тел микроорганизмов молочнокислых культур и количество микроорганизмов-пробиотиков находится в соотношении $\lg(N_{\text{моз}}/N_{\text{моп}}) \in [-9; +9]$, где обозначено $N_{\text{моз}}$ - количество микробных тел микроорганизмов кисломолочной закваски; $N_{\text{моп}}$ - количество микробных тел микроорганизмов-пробиотиков.

8. Продукт по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что в качестве, по меньшей мере, одного носителя иммобилизованного биокатализатора или предшественника, по меньшей мере, одного носителя он содержит, по меньшей мере, один элемент, выбранный из группы, включающей пребиотики, традиционно используемые в пищевых и медицинских технологиях, такие как энтеросорбенты, пищевые волокна, полисахариды природного происхождения, неперевариваемые олигосахариды, фруктоолигосахариды, другие известные пребиотики или вещества с пребиотическим воздействием, материалы носителей, традиционно применяемых в биотехнологии, такие как углеродный сорбент, минеральный сорбент, неорганический сорбент, продукты растительного происхождения, биосинтеза, химического синтеза, продукты биологического происхождения, такие как микроорганизм, биополимер, продукты биохимического или биотехнологического происхождения, гелеобразующие вещества или смеси вышеперечисленных элементов.

9. Продукт по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что дополнительно содержит, по меньшей мере, один элемент, выбранный из группы, включающей вкусовые, ароматические, красящие вещества, минеральные вещества, соли минеральных веществ, пищевые добавки, премиксы или другие пищевые композиции, ингредиенты, биологически активные компоненты, витамины, производные витамина, предшественники витамина, ферменты, производные фермента, антиоксиданты, консерванты, эмульгаторы, стабилизаторы, наполнители, буферы, структурообразователи, загустители, растительные экстракты, продукты животного происхождения, морепродукты, экстракты из продуктов животного происхождения или морепродуктов, животные белки, растительные белки, экстракты из животных или растительных белков, аминокислоты, углеводы, липиды, спирты, масла, органические кислоты, производные органических кислот, другие органические вещества, включая продукты метаболизма микроорганизмов, продукты биосинтеза, продукты фотосинтеза, биомассу микроорганизмов, экстракт биомассы микроорганизмов, полученный любым известным способом, или смеси вышеперечисленных элементов.

10. Пищевой продукт, включающий смесь, содержащую пищевую основу и, по меньшей мере, один иммобилизованный биокатализатор, представляющий собой комплекс "носитель - биологически активный компонент", отличающийся тем, что полученную смесь подвергают физической, и/или физико-химической, и/или химической, и/или биохимической, и/или

биотехнологической обработке до содержания иммобилизованного биокатализатора в продукте в количестве, удовлетворяющем соотношению $10^{-8} \leq M_{\text{ИБК}} \leq 100$, где $M_{\text{ИБК}}$ - массовая доля иммобилизованного биокатализатора в продукте, мас. %.

11. Продукт по п.10, отличающийся тем, что в качестве биологически активного компонента он содержит, по меньшей мере, один элемент, выбранный из группы, включающей микроорганизмы, аминокислоты, производные аминокислот, пептиды, полипептиды, ферменты, производные ферментов, коферменты, структурные компоненты кофермента, производные кофермента, витамины, производные витаминов, предшественники витамина, белки или смеси перечисленных элементов.

12. Продукт по любому из пп.10 и 11, который в качестве, по меньшей мере, одного биологически активного компонента ИБК содержит микроорганизм и соотношение количества живых клеток микроорганизмов, иммобилизованных на носителе ИБК, и общего количества живых клеток микроорганизмов в продукте составляет $\lg(N_{\text{МОИБК}}/N_{\text{МОПрод}}) \in [-9; 0]$, где обозначено $N_{\text{МОИБК}}$ - количество микробных тел микроорганизмов иммобилизованного биокатализатора; $N_{\text{МОПрод}}$ - общее количество микробных тел микроорганизмов в готовом продукте.

13. Продукт по любому из пп.10-12, в котором пищевая основа содержит молоко и/или продукт его переработки.

14. Продукт по любому из пп.10-13, в котором, по меньшей мере, один биологически активный компонент представляет собой микроорганизм, выбранный из состава технической микрофлоры пищевых, в частности молочных, производств, например, классически используемый в качестве заквасок или в составе заквасок известных кисломолочных продуктов, таких как йогурт, кефир, ряженка, ацидофилин, кумыс, айран, простокваша, сметана, творог, сыр.

15. Продукт по любому из пп.10-13, в котором, по меньшей мере, один биологически активный компонент представляет собой микроорганизм, выбранный из группы микроорганизмов с пробиотическим воздействием, таких как бифидобактерии, пропионовокислые бактерии, уксуснокислые бактерии и/или другие известные пробиотики.

16. Продукт по любому из пп.14 и 15, отличающийся тем, что содержит одновременно микроорганизмы производственной закваски и микроорганизмы-пробиотики, причем количество микробных тел микроорганизмов молочнокислых культур и количество микроорганизмов-пробиотиков находится в соотношении $\lg(N_{\text{МОз}}/N_{\text{МОп}}) \in [-9; +9]$, где обозначено $N_{\text{МОз}}$ - количество микробных тел микроорганизмов кисломолочной закваски; $N_{\text{МОп}}$ - количество микробных тел микроорганизмов-пробиотиков.

17. Продукт по любому из пп.10-16, отличающийся тем, что в качестве, по меньшей мере, одного носителя иммобилизованного биокатализатора или

предшественника, по меньшей мере, одного носителя он содержит, по меньшей мере, один элемент, выбранный из группы, включающей пребиотики, традиционно используемые в пищевых и медицинских технологиях, такие как энтеросорбенты, пищевые волокна, полисахариды природного происхождения, не перевариваемые олигосахариды, фруктоолигосахариды, другие известные пребиотики или вещества с пребиотическим воздействием, материалы носителей, традиционно применяемых в биотехнологии, такие как углеродный сорбент, минеральный сорбент, неорганический сорбент, продукты растительного происхождения, биосинтеза, химического синтеза, продукты биологического происхождения, такие как микроорганизм, биополимер, продукты биохимического или биотехнологического происхождения, гелеобразующие вещества или смеси вышеперечисленных элементов.

18. Продукт по любому из пп.10-17, отличающийся тем, что дополнительно содержит, по меньшей мере, один элемент, выбранный из группы, включающей вкусовые, ароматические, красящие вещества, минеральные вещества, соли минеральных веществ, пищевые добавки, премиксы или другие пищевые композиции, ингредиенты, биологически активные компоненты, витамины, производные витамина, предшественники витамина, ферменты, производные фермента, антиоксиданты, консерванты, эмульгаторы, стабилизаторы, наполнители, буферы, структурообразователи, загустители, растительные экстракты, продукты животного происхождения, морепродукты, экстракты из продуктов животного происхождения или морепродуктов, животные белки, растительные белки, экстракты из животных или растительных белков, аминокислоты, углеводы, липиды, спирты, масла, органические кислоты, производные органических кислот, другие органические вещества, включая продукты метаболизма микроорганизмов, продукты биосинтеза, продукты фотосинтеза, биомассу микроорганизмов, экстракт биомассы микроорганизмов, полученный любым известным способом, или смеси вышеперечисленных элементов.

19. Закваска для получения пищевого продукта, включающая, по меньшей мере, один носитель и/или, по меньшей мере, один предшественник носителя, и, по меньшей мере, один биологически активный компонент для ферментирования, отличающаяся тем, что при ферментировании, по меньшей мере, один биологически активный компонент иммобилизуется, по меньшей мере, одним носителем, с получением ферментированного продукта, содержащего иммобилизованный биокатализатор в количестве, удовлетворяющем соотношению $10^{-7} \leq M_{\text{ИБК}} \leq 100$, где $M_{\text{ИБК}}$ - массовая доля иммобилизованного биокатализатора в продукте, мас. %.

20. Закваска для получения пищевого продукта, включающая, по меньшей мере, один носитель и, по меньшей мере, один биологически активный компонент для ферментирования, иммобилизованный носителем, отличающаяся тем, что после

ферментирования полученный продукт содержит иммобилизованный биокатализатор в количестве, удовлетворяющем

соотношению $10^{-7} \leq M_{\text{ИБК}} \leq 100$, где $M_{\text{ИБК}}$ - массовая доля иммобилизованного биокатализатора в продукте, мас. %.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-5-

RU 2220579 C1

RU 2220579 C1

Область техники

Изобретение относится к пищевой биотехнологии, в том числе к пищевой, молочной промышленности, и должно использоваться, в частности, при производстве кисломолочных продуктов, лечебных, лечебно-профилактических, диетических продуктов, включая продукты на молочной, растительной или комбинированной основе.

В результате внедрения заявляемого технического решения появятся новые пищевые продукты с выраженными физиологически активными свойствами (в частности, продукты детского питания, геродиетические продукты), содержащие иммобилизованный биокатализатор, новые закваски и бакконцентраты с улучшенными свойствами, новые технологии получения пищевых продуктов и заквасок. Полученные в соответствии с настоящим техническим решением пищевые продукты можно назвать биокатализированными (по способу получения) или биокатализирующими (по физиологическому действию).

Уровень техники

Представленное техническое решение имеет прототипы и аналоги по различным направлениям. Исходным пунктом для поиска предлагаемого решения является желание улучшить свойства предложенного автором настоящего изобретения в 1991 году продукта – бифидокефира. Идея тогда состояла в том, чтобы вести сквашивание молока (пищевой основы, рассматриваемой как субстрат) привычными культурами молочнокислых микроорганизмов (большой частью микроаэрофилов или факультативных анаэробов) в присутствии основного представителя пробиотиков – бифидобактерий (строгих анаэробов), которые оставались в конечном продукте для употребления вместе с продуктами своего синтеза и трансформации. Новизна состояла в том, что впервые была продемонстрирована возможность получения полноценного кисломолочного продукта за счёт метаболизма микроорганизмов закваски классического кисломолочного продукта на обычном субстрате – молочной основе, происходящего в присутствии анаэробной микрофлоры бифидобактерий в диапазоне температур, благоприятном для молочнокислых бактерий. В 1991-1992 г.г. продукт был отработан и внедрён в производство на Лианозовском заводе детских молочных продуктов в Москве. Позднее был получен патент на заявленный конкретный вариант реализации **способа производства кефира**, в соответствии с которым одновременно с кефирной закваской или в процессе

сбраживания молока кефирными грибами в технологически подготовленное молоко, охлажденное до 22÷28°C, вносят биомассу бифидобактерий в определенном соотношении с биомассой микробных тел кефирной закваски, а сбраживание ведут до кислотности 60-70°Т (патент RU 2011352, кл. А 23 С 9/127, 1994). Затем этот подход был реализован в целом ряде поданных заявок (см., например, патенты RU 2093995 С1, 1997, RU 2104706 С1, 1998, RU 2105485 С1, 1998, RU 2130269 С1, 1999, все – кл. А 23 С 9/127, и др.).

Продукты, полученные по этому способу, имеют недостатки. Главный из них состоит в том, что, независимо от концентрации бифидобактерий в пищевом продукте, по мере прохождения пищевого комка и химуса в дистальные отделы кишечника бифидобактерии испытывают ряд инактивирующих и/или неблагоприятных воздействий, вследствие чего в толстой кишке остаётся мало активной бифидофлоры, поступившей с продуктом. Другой недостаток, о котором часто упоминают, состоит в том, что внесённые в продукт или в пищевую основу бифидобактерии инактивируются и не дают прироста биомассы, а то и снижают численность популяции, при температурах сбраживания, благоприятных для заквасок распространённых кисломолочных продуктов. Последнее возражение, однако, не столь существенно, поскольку можно изначально внести увеличенное количество биомассы бифидобактерий.

Для того чтобы преодолеть указанный выше главный недостаток бифидокефира, а также сделать новый качественный шаг в получении новых полезных продуктов питания, предлагается, во-первых (в виде исходной идеи), защитить вносимые микроорганизмы пробиотика или другие важные биологические компоненты (системы) от неблагоприятных воздействий при прохождении в составе пищевого комка и химуса вдоль желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Для этого надо поместить их в какую-либо «защитную оболочку» в широком смысле слова, приемлемую для пищевого употребления. Отсюда возникает предложение об иммобилизации. Вторая часть идеи состоит в том, чтобы в качестве носителя для иммобилизованных микроорганизмов и/или других биологических систем (БС) использовать наиболее физиологически благоприятные и ценные с различных точек зрения носители (для чего привлечь достижения пищевой технологии, химии, биохимии, микробиологии и медицины), причём носитель биокатализатора должен стать составной частью готового продукта. Третий существенный элемент идеи состоит в том, что внесённый в пищевую основу или складывающийся в ней в ходе технологического процесса иммобилизованный биокатализатор (ИБК) принимает участие в процессе превращения пищевой основы в конечный продукт, причём

сам носитель и/или биокатализатор может изменять свои свойства под воздействием происходящих в субстрате превращений, т.е. система «пищевой субстрат — иммобилизованный биокатализатор» является системой с обратной связью. Является также существенным, что, воздействуя на процессы в субстрате, можно «доставлять» и носитель и биокатализатор из имеющихся или образующихся в пищевом субстрате компонентов, или специально вносимых ингредиентов, или можно менять свойства носителя и/или биокатализатора. Далее предлагается, на основе изложенного, за счёт возможностей варьирования носителей, пищевых основ (субстратов), вносимых в пищевой субстрат культур иммобилизованных микроорганизмов, культур не иммобилизованных микроорганизмов в пищевом субстрате, других биологически активных компонентов (БАК) или, что то же, биологических систем (БС), например, физиологически активных белков, возможностей тех и/или других культур и/или БС как продуцентов биологически активных веществ, моментов и стадий внесения тех и других в пищевой субстрат, а также технологических приёмов производства пищевых продуктов, получить целую гамму вариантов продуктов, заквасок для их получения, которые **объединены единым изобретательским замыслом. Он заключается в том, что за счёт проведения в различных видах и сочетаниях следующих операций над пищевой основой, клетками микроорганизмов или БАК, носителями: иммобилизации различных культур микроорганизмов и/или БАК; участия иммобилизованных и/или не иммобилизованных микроорганизмов и/или БАК в процессе получения пищевого продукта; участия носителя в процессе получения продукта; воздействия субстрата и/или метаболитов и/или различных параметров технологического процесса на компоненты носителя и на процесс формирования биокатализатора, присутствующего в готовом продукте; использования свойств различных иммобилизованных микроорганизмов и/или БАК и/или носителей; использования свойств не иммобилизованных микроорганизмов и/или БАК; использования синергизма этих свойств, благоприятно проявляющихся в процессе получения продукта и/или в процессе прохождения желудочно-кишечного тракта в составе пищевого комка и химуса, можно получить новые, физиологически благоприятные пищевые продукты, новые закваски.** Этим обеспечивается единство изобретения.

Известно применение иммобилизации пробиотиков для медицинских целей. Например, известен способ получения сухой биомассы лакто-, коли- или бифидобактерий. Способ предусматривает культивирование производственного штамма, накопление биомассы с накоплением микробной суспензии, иммобилизацию ацетилфталилцеллюлозой в соотношении 1:1 по сухому остатку, отделение жидкости фильтрацией и

вакуумную сушку образовавшихся микрогранул до остаточной влажности 4-8 мас.%. В результате получают микрогранулированный, негигроскопичный, стабильный ацидоре-зистентный препарат, содержащий живые бактерии. (Патент RU 2076722 C1 А 61 К 35/74, 10.04.97).

Недостатком известного способа является то, что иммобилизованные пробиоти-ки предназначены для медицинского употребления в виде препарата, они не использу-ются для внесения в пищевую основу с целью её превращения из субстрата в пищевой продукт, обогащённый продуктами синтеза и трансформации микроорганизмов.

Известно применение иммобилизации в пищевой сфере.

Известен **способ производства продукта для диетического питания** Способ предусматривает обработку активированных пищевых волокон, выделенных путём ки-слотного гидролиза из пшеничных отрубей, биологически активным веществом – пре-паратом, полученным из культуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus*, составляющих естественный биоценоз кишечника человека (патент RU 2048123 C1, кл. А 23 L 1/105, 1/29, 20.11.95. Бюл. № 32). Недостатком продукта, полученного в соот-ветствии с данным способом, является то, что в нём не реализуются возможности сим-биотического процесса получения пищевого продукта за счёт комбинирования различ-ных микроорганизмов и их ферментативной работы на пищевой основе в присутствии носителя или исходных компонентов носителя иммобилизованного биокатализатора на различных технологических стадиях, когда происходит продуцирование ими про-дуктов синтеза и трансформации пищевого субстрата, что обедняет, уменьшает гамму витаминов, аминокислот и других биологически активных веществ в конечном продук-те. Кроме того, фактически способ предусматривает лишь один процесс – иммобилиза-цию заранее полученных, т.е. культивируемых вне процесса получения конечного про-дукта, ацидофильных лактобактерий и продуктов их метаболизма, взятых из препарата, полученного в процессе сквашивания сырья на молочной основе, на вносимых пище-вых волокнах пшеничных отрубей, т. е. носителя из растительного сырья, причём полу-ченные высушенные пищевые волокна рассматриваются как конечный пищевой про-дукт. Таким образом, иммобилизованные микроорганизмы не принимали участия в процессе преобразования (сквашивания, сбраживания) пищевой основы заявленного продукта для диетического питания как субстрата биотехнологического процесса в процессе роста культуры, а полученный иммобилизованный биокатализатор не являет-ся составной частью продукта, в котором его формируют.

RU 2220579 C1

RU 2220579 C1

Известен **способ получения пищевой добавки**. Он предусматривает смешивание пшеничных отрубей с водой, нагревание полученного субстрата и охлаждение до температуры заквашивания, внесение микроорганизмов и ферментацию до достижения заданной величины рН среды, причём в качестве субстрата используют смесь моркови, капусты, взятых дополнительно к пшеничным отрубям в соотношении 2:1:1, которую гомогенизируют, нагревание ведут пастеризацией, а ферментацию проводят с использованием штамма или штаммов микроорганизмов, взятых в равных количествах из *Bifidobacterium adolescentis* МС-42, *Propionbacterium schermanii* Э-6, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum* 31, до достижения рН смеси от 4,8 до 5,1 (патент RU 2136175 С1, кл. А 23 L 1/105, 10.09.99. Бюл. № 25). Анализ способа показывает, что фактически он содержит этап получения иммобилизованного биокатализатора, хотя авторы этого не указывают. Есть субстрат, в нём есть носитель, внесены микроорганизмы и имеется стадия иммобилизации (этот этап авторы называют ферментацией), однако все эти действия не направлены на получение пищевого продукта. Недостатком способа является то, что полученный иммобилизованный биокатализатор не предназначен для внесения в пищевую основу или полуфабрикат с целью получения нового пищевого продукта и не является закваской для получения нового продукта. Стадия получения иммобилизованного биокатализатора никак не связана с получением готового пищевого продукта, вследствие чего не получен пищевой продукт, в котором ИБК сложился бы одновременно с получением самого продукта, что давало бы более полный набор физиологически активных свойств как самого продукта, так и ИБК.

Наиболее близким техническим решением является продукт, полученный известным **способом получения кисломолочного продукта**, в соответствии с которым производят технологическую подготовку пищевой основы, в качестве которой используют цельное или обезжиренное молоко или сливки, вносят закваску, содержащую в определённых соотношениях культуры *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus diacetylactis*, *Streptococcus cremoris*, *Bifidobacterium bifidum*, вносят 80%-й водный раствор фермента супероксиддисмутазы (СОД) в определённом количестве, а после сквашивания вводят 10-20% пюре, приготовленного из фруктовых порошков. Лечебные свойства продукта обосновываются совокупным действием метаболитов молочнокислых бактерий, фермента СОД и фруктовых порошков (патент RU 2092065 С1, 1997, бюл. №28). Недостатком известного способа и продукта, полученного по способу, является то, что в продукте не обеспечена высокая стойкость микроорганизмов и, особенно, ферментов при прохождении ими желудочно-кишечного тракта в составе пище-

вого комка. Этот недостаток обусловлен, фактически, только одним – отсутствием действий, направленных на иммобилизацию микроорганизмов и фермента на внесённом носителе и предшественнике носителя – пищевых волокнах и пектиновых веществах, которые можно выделить из вносимого фруктового порошка, а также происходила бы трансформация самого носителя. Из-за отсутствия технологической обработки, направленной на получение ИБК, в продукте не успевает образоваться иммобилизованный биокатализатор на вносимом носителе, образоваться носитель ИБК из предшественника носителя, а также сложиться наиболее благоприятный комплекс биологически активных свойств готового пищевого продукта. Если бы фруктовый порошок (носитель и предшественник носителя) внесли в продукт в процессе его изготовления, а также предприняли действия по формированию на его основе ИБК, то на стадии иммобилизации он сам оказал бы благоприятное воздействие на конечные свойства пищевого продукта, в частности, за счёт проявления коллоидных свойств пектиновых веществ, входящих в состав фруктового порошка.

Известен **способ производства сыра и молочной закваски**, в соответствии с которым иммобилизованные кисломолочные бактерии взаимодействуют с жидким молоком при благоприятных температурных условиях, чтобы получить желаемую молочную закваску. Получающаяся **молочная закваска** используется в дальнейшем как исходный материал для различных видов сыров (Патент JP 02057144 А, 1990). Недостаток известного способа и известной закваски состоит в том, что носитель биокатализатора, входящий в состав закваски, не предназначен стать составной частью готового продукта, поэтому не подбирают носитель, имеющий физиологически благоприятные свойства, биокатализатор не остаётся в составе конечного продукта и не оказывает физиологически благоприятного действия на организм.

Известен **порошкообразный продукт (смесь) для быстрого приготовления йогуртов**. Продукт содержит дегидратированный порошок йогурта, молочные ферменты и белки молока, в состав продукта дополнительно введены растворимые бифидогенные волокна (патент FR № 2750298, кл. А 23 С 9/123, 1996). Недостатком продукта является то, что на волокнах не произведена иммобилизация пробиотика и ферментов, из-за чего не удаётся достичь их большой стойкости при прохождении желудочно-кишечного тракта.

Известна **композиция для восстановления и поддержания гастроинтестинального здоровья**, содержащая иммуноглобулин и растворимые диетические волокна, а также микроорганизмы-пробиотики и другие природные защитные факторы. Ком-

поненты композиции тщательно перемешивают для получения однородной смеси, агломерируют и расфасовывают. (Патент US 5744134А, 1998). Известна также **композиция, содержащая бактерии и волокна, для поддержания гастроинтестинального здоровья**. Композиция содержит эффективные количества благоприятных для человека интестинальных микроорганизмов и пищевых волокон. Она может дополнительно содержать иммуноглобулины и другие физиологически активные компоненты. (Патент US 6241983, 2001). Недостатком этих известных продуктов является то, что в процессе их изготовления не предусмотрена иммобилизация имеющихся биологических систем – микроорганизмов-пробиотиков, белков (иммуноглобулина), других природных защитных факторов, на имеющемся в составе продукта носителе – диетических волокнах. Из-за этого снижается стойкость биологически активных компонентов композиции при прохождении ЖКТ и при нахождении в кишечнике после растворения, а также обедняется комплекс биологически активных веществ, которые могли бы сложиться на стадии иммобилизации, если бы она была проведена.

Приведённый обзор уровня техники позволяет сделать вывод, что каждый из аналогов определёнными признаками близок к заявляемому решению, но предлагаемое изобретение обобщает, развивает каждый из них в разных направлениях, поэтому совокупности признаков аналогов, сходные с существенными признаками предложенного технического решения, изменяются.

Сущность изобретения

Определим употребляемые далее термины, а также применяемые сокращения.

1. *Иммобилизованными* считаются такие биологически активные компоненты, для которых созданы искусственные ограничения подвижности во внешней среде, а материальный посредник, обеспечивающий эти ограничения подвижности, считается *носителем*. В целом комплекс (или система) «*биологически активный компонент — носитель*» называется *иммобилизованным биокатализатором (ИБК)*.
2. Биологически активный компонент (**БАК**) или биологическая система (**БС**) – хотя бы один элемент или их смесь, выбранный из группы: аминокислота; производное аминокислоты; пептид; полипептид, преимущественно физиологически активный полипептид; фермент; производное фермента; кофермент; структурный компонент кофермента; производное кофермента; витамин; производное витамина; предшественник витамина; белок; производное белка; микроорганизм.
3. Микроорганизм (**МО**) – любой штамм микроорганизма, полученный любым известным путём.

4. Пробиотики – живые микроорганизмы или ферментированные (культивированные) ими продукты, которые оказывают благотворное воздействие на здоровье человека, в большой степени реализующееся в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ), способные благоприятно воздействовать на сдвиги в микробиоценозе ЖКТ или на процесс поддержания гомеостаза организма в целом.

5. Пребиотики – вещества или диетические добавки или пищевые компоненты или другие БС, в большинстве своём не абсорбируемые в кишечнике человека, но благотворно влияющие на организм хозяина, например, за счёт селективной стимуляции роста и/или активизации метаболизма полезных представителей его кишечной микрофлоры.

6. Предшественники носителя – компоненты и/или вещества, служащие одним из исходных материалов для формирования носителя иммобилизованного биокатализатора.

Изобретение направлено на решение задачи введения в оборот новых физиологически активных пищевых продуктов, продуктов с улучшенными потребительскими свойствами, на расширение ассортимента выпуска продуктов с улучшенными свойствами физиологического воздействия – биокатализированных и биопролонгированных продуктов.

Получаемые по заявленному изобретению продукты, закваски, объединены, кроме единого замысла, единой целью и способом её достижения:

Цель состоит в разработке новых, биокатализированных, продуктов **и достигается тем,** что в пищевом продукте, в процессе его приготовления, обеспечивают присутствие, в качестве ингредиента или ингредиентов, физиологически благоприятного носителя и/или его предшественников, из которых в ходе технологической обработки сложится система «носитель-биокатализатор»; или обеспечивают присутствие носителя, на котором были бы иммобилизованы микроорганизмы и/или другие БС, которые, проходя технологическую обработку, участвовали, за счёт, например, микробного синтеза и/или трансформации пищевого субстрата, в приготовлении конечного продукта. При этом иммобилизованный биокатализатор, окончательно сложившийся в совокупности своих свойств только в ходе приготовления продукта и являющийся неотъемлемой составной частью готового пищевого продукта, в составе пищевого комка и химуса достигал бы дистальных отделов кишечника при сохранении высокой биологической (например, микробной и/или ферментной) активности и/или других физиологически важных свойств, например, адсорбционных по отношению к токсинам и/или адгезивных к стенке кишечника и/или благоприятного воздействия на метаболизм липидов,

ферментов и/или других известных свойств. Достижение цели возможно при различных вариантах выбора носителей, биологических систем, пищевых основ, а технический результат достигается во многих конкретных разновидностях продукта.

Техническим результатом заявленного технического решения является:

- создание новых технологий получения пищевых продуктов, в частности, продуктов на молочной или молочно-растительной или комбинированной или композиционной основе;
- появление на рынке новых молочных и кисломолочных продуктов питания (биокатализированных продуктов), в том числе с улучшенными свойствами физиологического воздействия на организм, лечебными, лечебно-профилактическими, диетическими, в частности, геродиетическими свойствами, продуктов детского питания, продуктов энтерального питания;
- улучшение вкусовых и/или органолептических и/или структурных характеристик пищевых продуктов;
- повышение биологической ценности и лечебно-профилактических свойств продуктов за счёт расширения набора содержащихся в них ценных метаболитов, например, аминокислот, органических кислот, витаминов, летучих жирных кислот, бактериоцинов и других биологически активных компонентов;
- ускорение протекания процесса сквашивания (ферментации), интенсификация биотехнологических процессов при использовании ИБК в составе заквасок или в качестве заквасок;
- возможность конструирования новых полезных свойств пищевых продуктов, в частности, кисломолочных продуктов, за счёт возможностей комбинированных воздействий на активность МО и/или БС, в том числе их активирование или инактивирование или ингибирование, пролонгированного действия МО и/или БС, комбинированного использования повышенной бактериальной и/или биохимической активности иммобилизованных МО, биологической активности иммобилизованных БС, проявляющихся в технологическом процессе, и физиологически благоприятных свойств самого носителя в живом организме, а также за счёт других факторов;
- появление на рынке новых заквасок для получения биокатализированных продуктов по настоящему изобретению;
- увеличение сроков хранения пищевых продуктов благодаря повышению стойкости и активности действия МО и/или других БАК за счёт устойчивости к инактивирующим и/или другим неблагоприятным воздействиям в процессе хранения, в част-

ности, химических реакций, например, окислительных, при хранении в продукте, а также за счёт дополнительных возможностей присутствия в составе продукта ингибирующих и/или инактивирующих веществ;

- повышение стойкости и активности действия МО и/или других БС, содержащихся в пищевом продукте, проявляющееся в организме человека, за счёт устойчивости к инактивирующим и/или другим неблагоприятным воздействиям при прохождении ЖКТ, а также за счёт возможности присутствия в составе продукта веществ, ингибирующих и/или инактивирующих такие воздействия (такие продукты можно называть, поэтому, продуктами биопролонгированного действия).

К совокупности существенных признаков заявленного пищевого продукта (варианты), обеспечивающих достижение заявленного технического результата, относится наличие в нём двух составляющих (1) и (2) и двух признаков (3) и (4):

- (1) **пищевой основы;**
- (2) **иммобилизованного биокатализатора. т.е. комплекса «носитель — биологически активный компонент»;**
- (3) **участие хотя бы одного БАК иммобилизованного биокатализатора в процессе технологической обработки пищевой основы и, следовательно, трансформации пищевой основы;**
- (4) **наличие в продукте такого количества ИБК, которое способно оказать физиологически благоприятное воздействие на организм человека.**

Есть два основных пути, по которым ИБК может появиться в составе продукта.

Первый путь состоит в том, что ИБК складывается в составе продукта в ходе технологического процесса его получения. Для этого, естественно, в пищевой основе должны быть исходные компоненты или предшественники носителя, а также биологически активный компонент или компоненты.

Второй путь появления ИБК в составе продукта состоит в том, что ИБК вносят в пищевую основу.

В соответствии с этими путями мы различаем два варианта продукта по данному изобретению. Первый вариант заявлен в п. 1 формулы изобретения и зависимых от него пунктах 2-9. Второй вариант продукта по изобретению заявлен в п. 10 формулы и зависимых от него пунктах 11-18.

Раскрытие пункта 1) формулы изобретения

Заявленный пищевой продукт характеризуется тем, что содержит

- (1) пищевую основу и,

- (2) по меньшей мере, один иммобилизованный биокатализатор, представляющий собой комплекс (систему) «носитель – биологически активный компонент», причём иммобилизованный биокатализатор сформирован после соединения носителя или предшественника носителя с пищевой основой и
- (3) пищевая основа, по меньшей мере частично, трансформирована за счет того, что она подвергалась обработке, физической и/или физико-химической и/или химической и/или биохимической и/или биотехнологической обработке и
- (4) количество ИБК, оставшегося в готовом продукте, подчиняется соотношению:

$$10^{-8} \leq M_{\text{ИБК}} \leq 100, \text{ где } M_{\text{ИБК}} - \text{массовая доля иммобилизованного биокатализатора в продукте, в масс.\%}.$$

Раскрытие признака (1) по пункту 1) Формулы

В качестве пищевой основы может выступать любая пищевая основа, содержащая компонент или компоненты, которые могут служить субстратом для биотехнологического процесса. Пищевая основа может быть многосоставной. Наиболее приемлемой основой может быть молоко или молочно-растительная смесь или другая основа, желателно жидкая или пастообразная или относительно гомогенная, т.е. не содержащая крупных агломерированных изолированных друг от друга комплексов материала пищевой основы. Если при каком-либо варианте продукта по изобретению необходимо выбрать такую агломерированную пищевую основу для его получения, желателно в ходе технологического процесса произвести её дезинтеграцию или гомогенизацию для улучшения условий проведения технологического процесса и/или характеристик конечного продукта.

Раскрытие признака (2) по пункту 1) Формулы

Поскольку в состав продукта входит иммобилизованный биокатализатор, представляющий собой комплекс «носитель – биологически активный компонент», то мы должны описать применяемые носители, применяемые биологически активные компоненты, а также процесс формирования ИБК в составе продукта в ходе технологического процесса.

Естественно, что к материалу носителя предъявляется требование физиологической приемлемости. Поскольку он входит в состав конечного пищевого продукта, он должен быть пригоден для пищевого употребления. Многообразие вариантов продуктов по изобретению обеспечивается, в частности, возможностью употребления различных носителей и различных комбинаций (сочетаний) разных носителей в составе одного продукта. Например, могут употребляться известные в медицине носители, такие как

целлюлоза и её модификации, в частности, микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ), ацетилфталилцеллюлоза (АФЦ), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), активный (или активированный) уголь, другие энтеросорбенты природного или синтетического происхождения. Могут употребляться также различные биополимеры, например, полисахариды, гетерополисахариды, в частности, альгинаты, пектины, высокомолекулярные соединения. Любой известный носитель, отвечающий указанным требованиям, может быть применён для получения продукта в соответствии с данным изобретением. Если при каком-либо конкретном варианте получения продукта предполагается использование нескольких носителей в составе продукта, необходимо убедиться, что их совместное сочетание не ухудшает физиологических и/или потребительских качеств продукта или же принять меры к предотвращению нежелательных последствий такого соединения, сочетания.

Технический результат достигается при различных формах носителя. Носитель может иметь, например, форму порошка, гранул, геля, волокон, волоконного матрикса или любую другую известную форму.

Пищевая основа или хотя бы один из её компонентов может первоначально быть соединена не обязательно с самим носителем. Могут осуществлять соединение с предшественником носителя. Носитель является материальным объектом, компонентом в составе продукта. Как и пищевая основа, он может быть внесён в состав продукта. Однако, в отличие от пищевой основы, носитель могут сформировать в составе продукта, для чего вносят предшественник носителя, а также создают условия для его формирования. Например, в обезжиренное молоко (компонент основы) могут внести пектиновые вещества (предшественник носителя). При сквашивании молока молочнокислыми бактериями в пищевой основе (субстрате) происходит накопление молочной кислоты, сопровождающееся увеличением кислотности среды, что приводит, при наличии определённых условий, например, наличия сахаров, наличии источника ионов кальция, ионов водорода, к интенсивному процессу роста макромолекул пектина и гелеобразованию, т.е. формированию носителя. Этот пример показывает, что для ряда вариантов получения продукта не обязательно требовать соединения пищевой основы и/или одного из её компонентов с носителем, технический результат может достигаться и при соединении основы с предшественником или компонентом носителя.

Дадим описание биологически активных компонентов (систем) и путей их попадания в продукт. Соединение пищевой основы и/или хотя бы одного из её компонентов с хотя бы одним микроорганизмом и/или другой биологической системой имеет раз-

личные формы реализации. Могут вносить, например, культуру микроорганизмов, закваску, бакконцентрат или закваску прямого внесения в пищевую основу или в один из её компонентов. Соединение пищевой основы с МО может происходить, например, за счёт её соединения с носителем, на котором иммобилизован хотя бы один МО и/или другая БС.

Для соединения с пищевой основой и/или хотя бы одним из её компонентов могут использоваться различные микроорганизмы, другие биологические системы. Многообразие вариантов продукта по изобретению обеспечивается, в частности, возможностью использования различных клеток МО, различных штаммов МО, в том числе и одного вида, различных биологических систем, возможностью одновременного использования различных их сочетаний в продукте. Могут употребляться любые технологически и/или физиологически благоприятные биологические системы, например, физиологически активные белки, в частности, ферменты, например, супероксиддисмутаза, пероксидаза, производные ферментов, иммуноглобулины, в частности лактоглобулины, например, секреторный иммуноглобулин А женского грудного молока S-IgA, активные молочнокислые компоненты, т.е. белки, которые уже в минимальных количествах проявляют физиологические и/или фармакологические свойства, например, лизоцим, трансферрин, лактоферрин, гликопептиды. Могут употребляться также БС, участвующие в процессах молочнокислого брожения (гетероферментативного и/или гомоферментативного) и/или спиртового брожения и/или маслянокислого брожения.

Технический результат по заявленному изобретению достигают при использовании любых известных штаммов, культур клеток, применяемых в пищевой биотехнологии, медицине, а также при использовании различных способов их получения. Они могут быть получены, например, в результате селекции, или в результате скрининга, или в результате генетической рекомбинации, или другим известным путём. Технический результат достигают также при использовании любого известного метода получения применяемой в конкретном варианте продукта БС, будь то фермент, или другой биологически активный белок, или другая применяемая биологическая система. Применяемая БС может быть получена, например, в процессе химического синтеза и/или в результате биотехнологического процесса и/или в результате выделения из материала природного происхождения и/или любым другим известным путём.

Для достижения технического результата по заявленному продукту в различных вариантах его получения могут использовать для соединения МО с пищевой основой различные способы подготовки МО. Например, могут использовать жидкую концен-

трированную биомассу, могут использовать сухую регидратированную биомассу микроорганизмов или замороженную биомассу, любые другие известные способы подготовки биомассы для соединения с пищевой основой или её компонентом.

Формирование системы «носитель-биокатализатор» в составе продукта могут осуществлять различными способами. Вариабельность способов осуществления этой стадии процесса также является одной из основ для получения различных вариантов продуктов по изобретению. Заявленный по п. 1 продукт получают в тех случаях, когда система «носитель-биокатализатор» не внесена в пищевую основу, а формируется, складывается в ходе технологического процесса. Здесь можно привести много примеров таких вариантов продукта, но достаточно приведённого выше примера с пектиновыми веществами в молочной основе.

Формирование ИБК производят, как правило, целенаправленно воздействуя на пищевую основу, содержащую носитель (или его предшественник) и биологически активный компонент, подлежащий иммобилизации, иницируя превращения системы «носитель - БАК», например, «носитель-клетка» или «носитель-фермент». Для этого воздействуют на изменения физико-химических свойств системы через изменения свойств или состава пищевой основы, её содержащей. Например, пищевые волокна под влиянием таких воздействий изменяют свои адгезивные, адсорбционные свойства, могут изменяться их механические свойства, в частности, упругость, пластичность. В зависимости от рН среды могут изменяться параметры процесса гидролиза, что ведёт к последующим изменениям качественных характеристик носителя. Могут происходить различные химические реакции, например, карбоксилирование, метоксилирование, этерификация, различные электрофизические изменения, например, меняться ионное равновесие, могут изменяться физико-химические свойства, например, реологические характеристики, адсорбционные характеристики, могут меняться химические и/или биохимические характеристики функциональных групп биополимера носителя и т.д. Всё это является частным случаем обработки, которую мы подробнее раскроем при описании признака (3) по п. 1.

Технический результат достигается при различных вариантах осуществления, отличающихся методом иммобилизации, например, иммобилизация может быть осуществлена химическим и/или физическим и/или другим известным методом.

Технический результат достигается при различных вариантах осуществления, отличающихся способом и/или топологией иммобилизации, например, хотя бы одна БС

может быть иммобилизована на поверхности носителя и/или в массе носителя и/или в мембранном реакторе и/или другим известным способом.

Технический результат достигается при различных вариантах осуществления, отличающихся способом связи клетки и/или БС с носителем, а также характером сил этой связи. Например, в различных вариантах осуществления могут использоваться такие силы связи БС с носителем, как адсорбционно неспецифические и/или адсорбционно биоспецифические и/или химические и/или другие известные силы связи.

Технический результат достигается также при различных вариантах осуществления, отличающихся включением или не включением БС в матрицу носителя, обратимостью или необратимостью связи БС с носителем.

Технический результат достигается при различных вариантах получения продукта по изобретению, отличающихся различными механизмами связи иммобилизованных клеток и/или БС с носителем.

Технический результат достигается при различных вариантах осуществления, отличающихся характером воздействия материала носителя на метаболизм БС, хотя в большинстве вариантов осуществления предпочтительно выбирать носители, оказывающие благоприятное воздействие на активность клеток. Однако в ряде вариантов для достижения биокатализирующего или биопролонгированного действия продукта могут специально использовать инактивирующее и/или ингибирующее воздействие носителя на метаболизм какой-либо БС.

Отметим также, что во многих вариантах продукта по изобретению в одном продукте могут сосуществовать несколько носителей ИБК, или различные БС, иммобилизованные на одном носителе и/или иммобилизованные на различных носителях. При этом, при рассмотрении в отношении каждой отдельной пары «носитель-биокатализатор» набора вышеперечисленных характеристик ИБК, может наблюдаться в каждой отдельной паре свой набор этих характеристик, отличающийся от набора характеристик другой пары «носитель-биокатализатор», сосуществующей в этом же продукте одновременно с предыдущей, т.е. могут реализовываться одновременно различные методы иммобилизации и/или различные способы иммобилизации и/или различные силы связи БС с носителем и/или различные механизмы связи БС с носителем и/или другие известные показатели, характеризующие связь иммобилизованной БС с носителем.

Раскрытие признака (3) по пункту 1) Формулы

Согласно формуле изобретения, в составе продукта находится ИБК, который своими биологическими системами участвовал в трансформации пищевой основы в готовый продукт. Первый тип биокатализированных продуктов (ИБК не был изначально внесён в продукт или пищевую основу, формирование ИБК в составе продукта производят в ходе технологической обработки) характеризуется тем, что получение ИБК совпадает с процессом получения продукта, и реализуется в п. 1 Формулы изобретения и зависимых от него пунктах. Второй тип биокатализированных продуктов (ИБК вносится в продукт или в пищевую основу) характеризуется тем, что технологическая обработка пищевой основы происходит вместе с ИБК, что ведёт к изменению качественных характеристик ИБК. Второй путь реализуется в п. 10 Формулы изобретения и зависимых от него пунктах. Обоим типам биокатализированных продуктов присуща одна и та же черта: как процесс формирования ИБК, так и процесс изменения его каких-либо качественных характеристик обязательно сопряжён с процессом изменения каких-либо качественных характеристик пищевой основы (или пищевого продукта), в составе которой ИБК находится, т.е. эти два процесса находятся в причинно-следственной связи. Технический результат, достигаемый по заявленным продуктам, определяется, в частности, тем, что такая взаимосвязь существует. Именно вследствие существования такой причинно-следственной связи одним из признаков заявляемых продуктов является то, в процессе получения продукта производят изменение каких-либо качественных характеристик пищевой основы и/или пищевого продукта, связанное с процессом и/или обусловленное процессом формирования ИБК или изменением качественных характеристик ИБК в продукте. Поясним это на примерах. Формирование ИБК в кисломолочном продукте сопровождается, например, для коллоидных носителей, изменением структурных характеристик продукта, в частности, реологических, например, вязкости. Для потребителя это выражается зрелостью сгустка, плотностью кисломолочного продукта. Следовательно, параллельно с процессом формирования ИБК происходит (связанная с этим процессом) трансформация пищевой основы. Причём в данном примере трансформация пищевой основы вызвана метаболизмом биологической системы носителя иммобилизованного биокатализатора, а не иммобилизованной биологической системы. В других распространённых вариантах биокатализированного продукта по п. 1 трансформация пищевой основы происходит, большей частью, за счёт метаболических процессов биологической системы, иммобилизуемой носителем ИБК.

В основе всех трансформаций пищевой основы и ИБК лежит тот или иной вид обработки. Формирование ИБК не происходит самопроизвольно, для получения ИБК в

среде должны быть созданы соответствующие (благоприятные) условия. Для получения готового продукта также требуются определённые воздействия на смесь, содержащую пищевую основу и биологически активные компоненты.

Под обработкой здесь и далее понимается как осуществление воздействий, так и создание определённых условий, режимов, а также и недопущение определённых воздействий или режимов.

Физическая обработка подразумевает воздействия на физические характеристики или воздействия физическими средствами, такими как механические воздействия, например, вибрация, перемешивание; электрические, электрофизические, в частности, электромагнитные, лучевые, волновые; акустические, в частности, ультразвуковые, инфразвуковые воздействия; температурные воздействия, в частности, нагревание, охлаждение. Допускаются также любые другие известные виды физической обработки.

Физико-химическая обработка подразумевает обработку физико-химическими средствами и/или воздействия на физико-химические характеристики смеси. К таким характеристикам смеси или процессам, в ней протекающим, относятся, например, кинетика, термодинамика процесса; коллоидные свойства системы; каталитические процессы; поверхностные явления на границе раздела фаз, например, на поверхности (твёрдого) носителя или предшественника носителя и (жидкой) пищевой основы; процессы адсорбции; процессы в растворах, а также другие известные физико-химические процессы, характеристики.

Под химической обработкой мы понимаем воздействия на реакции, протекающие в среде, или обработку среды химическими средствами (реагентами). Конкретные варианты осуществления способа по изобретению могут предусматривать использование различных реагентов. Воздействия на реакции могут быть ингибирующими, катализирующими, промотирующими, возможны другие известные воздействия.

Аналогичным образом, под биохимической обработкой понимается любое воздействие на реакции в среде, в которой протекают химические реакции, если, по меньшей мере, одним из реагентов выступает вещество биологического типа, природного или синтетического или биотехнологического происхождения. Конкретные варианты осуществления способа могут предусматривать различные виды обработки, использование различных известных реагентов.

Под биотехнологической обработкой понимают любое воздействие, осуществляемое при проведении известных процессов пищевой биотехнологии, например, ферментирование, культивирование, другие известные процессы. В более общем смысле,

биотехнологической обработкой следует считать любую трансформацию субстрата или его составляющей (в данном случае – смеси пищевой основы, носителя и БАК), связанную с метаболизмом хотя бы одного биологически активного компонента.

Важным признаком заявленного технического решения является то, что БС иммобилизованного биокатализатора участвует в процессе получения продукта. Технический результат достигается при различных вариантах получения продукта, отличающихся путями попадания в продукт и стадиями процесса, на которых происходит иммобилизация на носитель той БС, которая принимает участие в процессе трансформации пищевой основы. Группа вариантов осуществления по настоящему изобретению может быть охарактеризована тем, что та биологическая система ИБК, которая приняла участие в получении готового продукта за счёт процесса метаболизма, иммобилизовалась на носитель в ходе технологического процесса. Специалистам ясно, сколь много примеров такого осуществления можно привести, укажем хотя бы на иммобилизацию клеток микроорганизмов в полисахаридный гель, образующийся в продукте в ходе технологического процесса.

Участие хотя бы части БАК ИБК в получении готового продукта за счёт метаболических процессов, например, микробного синтеза и/или трансформации пищевого субстрата, может осуществляться различными путями. Технический результат достигается при различных вариантах участия, например, БАК может сам преобразовывать пищевой субстрат в процессе своего синтеза, БАК сам может служить субстратом для другой или других БС, трансформирующих пищевой субстрат, или поставлять им необходимые продукты обмена, например, интермедиаты, или продуцировать метаболиты, инактивирующие метаболизм других биологических систем, или ингибирующие протекание каких-либо биохимических процессов в пищевой основе, или конкурировать с другими БАК за определённые компоненты субстрата, или участвовать другим известным образом в цепочке превращений пищевого субстрата. Как указано выше, возможны варианты осуществления изобретения, при которых процесс трансформации пищевой основы обусловлен, хотя бы частично, метаболизмом биологической системы носителя. Конечно, такие варианты могут осуществляться только при условии, что носитель содержит такую биологическую систему.

Раскрытие признака (4) по пункту 1) Формулы

Для достижения заявленного технического результата в конкретных формах реализации заявленного продукта необходимо, чтобы количество ИБК в продукте было достаточным для оказания физиологически благоприятного воздействия на организм.

Этого достигают, соблюдая определённую массовую долю сформированного ИБК в составе продукта. В частности, конкретные варианты выпускаемых продуктов могут быть охарактеризованы тем, что в результате технологического процесса получения биокатализированного продукта по данному изобретению в составе готового продукта достигнуто соотношения: $10^{-8} \leq M_{\text{ИБК}} \leq 100$, где обозначено $M_{\text{ИБК}}$ - массовая доля ИБК в составе продукта, в масс.%. Мы исходим из того, что если массовая доля ИБК в продукте меньше одной стомиллионной доли процента, то биологически активный компонент не может оказать заметное благоприятное воздействие.

Естественно, правая граница диапазона достигается в тех вариантах продукта, где весь пищевой продукт состоит из иммобилизованного биокатализатора (массовая доля составляет 100%). Такой вариант может быть реализован, например, при иммобилизации молочнокислой микрофлоры, находящейся в относительно небольшом количестве жидкой молочной основы, на дегидратированные пищевые волокна пшеничных отрубей, когда вся жидкая часть пищевой основы сорбируется волокнами. Левая граница диапазона тем меньше, чем меньшую массовую долю в продукте составляет носитель ИБК. Крайнее значение диапазона достигается, когда массовая доля ИБК в продукте составляет 10^{-8} . Во многих распространённых вариантах указанное функциональное соотношение будет лежать в более узком диапазоне: $10^{-3} \leq M_{\text{ИБК}} \leq 10$ или в других подходящих диапазонах, выбираемых для конкретных реализаций продукта по изобретению.

Раскрытие пункта 10) формулы изобретения

Заявленный пищевой продукт характеризуется тем, что содержит

- (1) пищевую основу и,
- (2) по меньшей мере, один иммобилизованный биокатализатор, представляющий собой комплекс (систему) «носитель – биологически активный компонент», причём иммобилизованный биокатализатор соединён с пищевой основой и
- (3) пищевая основа, вместе с ИБК, по меньшей мере частично, трансформирована за счет её технологической обработки и
- (4) количество ИБК, оставшегося в готовом продукте, подчиняется соотношению:
 $10^{-8} \leq M_{\text{ИБК}} \leq 100$, где $M_{\text{ИБК}}$ - массовая доля иммобилизованного биокатализатора в продукте, в масс.%.

Продукт по п. 10 отличается от продукта по п. 1 Формулы изобретения признаком (2) и, частично, (3). Поэтому раскрытие всего пункта мы сведём здесь к раскрытию

признака (2) и уточнению признака (3). Признаки (1), (3) и (4) раскрыты в описании по п. 1) Формулы.

Раскрытие признака (2) по п. 10) Формулы

По заявляемой группе варианта продукта ИБК и пищевая основа образуют смесь. Путь образования смеси может быть различным для разных продуктов по изобретению. ИБК могут вносить в пищевую основу, что подразумевает, в принципе, любой путь соединения основы и ИБК. Смесь может быть получена, например, путём внесения пищевой основы в ёмкость, содержащую ИБК. Любой путь соединения пищевой основы или компонента пищевой основы с ИБК будем для краткости именовать внесением ИБК в пищевую основу.

Технический результат по изобретению достигают при различных способах получения ИБК, при различных вариантах других качественных свойств, характеризующих ИБК, описанных при раскрытии признака (2) по п. 1) Формулы.

Раскрытие признака (3) по п. 10) Формулы

В отличие от признака (3) по п. 1) Формулы, технологическая обработка пищевой основы происходит, по меньшей мере, частично, в присутствии готового ИБК, соединённого с пищевой основой. Связанную с обработкой трансформацию претерпевает не только пищевая основа, но и ИБК. Под трансформацией иммобилизованного биокатализатора мы понимаем изменение, по меньшей мере, одной качественной характеристики системы «носитель-биокатализатор», например, физической и/или химической и/или физико-химической и/или биохимической и/или микробиологической и/или других известных характеристик. Такое изменение могут осуществлять различными способами, что ведёт также к многообразию вариантов полученных продуктов по изобретению.

Поскольку комплекс «носитель-биокатализатор» уже сформирован, то в технологическом процессе производится лишь изменение каких-либо качественных характеристик этой системы. Необходимо учитывать, что даже такой простой технологический приём, как выдержка иммобилизованного катализатора в жидкой среде при определённом тепловом режиме, при определённых физико-химических условиях, может приводить к некоторым превращениям системы «носитель-клетка» или «носитель-фермент». Многие носители, например диетические волокна, пропитываются влагой, увеличиваются в объёме. Могут изменяться физико-химические свойства носителя: например, пищевые волокна, в ряде случаев, изменяют свои адгезивные, адсорбционные свойства, могут изменяться их механические свойства, в частности, упругость, пластичность.

При изменении кислотности среды могут изменяться условия протекания процесса гидролиза, что ведёт к последующим изменениям качественных характеристик носителя, могут происходить различные химические реакции, например, карбоксилирование, метоксилирование, этерификация, различные электрофизические изменения, например, меняться ионное равновесие, могут изменяться физико-химические свойства, например, реологические характеристики, адсорбционные характеристики, могут меняться химические и/или биохимические характеристики функциональных групп биополимера носителя и т.д. Многообразие возможностей таково, что нет возможности описать его полностью, однако оно хорошо понятно специалистам.

Для этого варианта продукта также характерна связь двух трансформаций.

Изменение качественных характеристик ИБК, сформированного вне процесса получения продукта и внесённого в пищевую основу или продукт, приводит к соответствующему изменению качественных характеристик продукта, в котором он содержится. Например, вариант получения продукта по изобретению, при котором в пищевую основу, представляющую собой технологически подготовленное молоко, вносят закваску в виде дегидратированных пищевых волокон пшеничных отрубей, иммобилизованных культурами *Lactobacillus Vulgaricus* и термофильного молочнокислого стрептококка процессом лиофильного высушивания, характеризуется тем, что процесс получения йогурта сопровождается гидратацией волокон, кислотным гидролизом, изменением их объёма, пластических свойств, адсорбционных свойств, и, соответственно, изменением структурных характеристик йогурта. По причинам слишком хорошо понятным специалистам, чтобы быть здесь далее объясняемыми, мы не будем раскрывать этот тезис подробнее.

Далее мы используем аналогию в построении зависимых пунктов для обоих вариантов продукта и будем вести одновременно раскрытие аналогичных пунктов.

Раскрытие пунктов 2) и 11) Формулы изобретения

Технический результат по заявленному продукту достигают при использовании различных биологически активных компонентов. В качестве БАК могут использовать, по меньшей мере, один элемент или смесь элементов, выбранных из группы, включающей: микроорганизмы, аминокислоты, производные аминокислот, пептиды, полипептиды, ферменты, производные ферментов, коферменты, структурные компоненты кофермента, производные кофермента, витамины, производные витаминов, предшественники витамина, белки. Для получения продуктов по изобретению могут использовать различные сочетания указанных БАК, особенно в тех случаях, когда это приводит

к синергизму их биологически активных свойств, или синергизму биологически активных свойств и технологических характеристик получаемых пищевых продуктов.

Раскрытие пунктов 3) и 12) формулы изобретения

В различных формах реализации продукта по изобретению, направленных на получение биокатализированных пищевых продуктов, в частности, кисломолочных биопродуктов, которые в качестве, по меньшей мере, одного БАК содержат микроорганизм, технологический процесс ведут, выдерживая определённое соотношение между количеством микробных тел иммобилизованного биокатализатора и общим количеством микробных тел микроорганизмов в продукте. При этом технологический процесс ведут так, чтобы в результате в составе готового продукта достигнуть соотношения:

$$\lg (N_{\text{моибк}} / N_{\text{мопрод}}) \in [-9; 0], \quad \text{где обозначено:}$$

$N_{\text{моибк}}$ – количество микробных тел МО иммобилизованного биокатализатора;

$N_{\text{мопрод}}$ – общее количество микробных тел МО в готовом продукте.

Во многих конкретных формах реализации способа этот диапазон может быть значительно меньше, например, для ряда способов получения биокатализированного бифидокефира может быть соблюдено соотношение $\lg (N_{\text{моибк}} / N_{\text{мопрод}}) \in [-3; 0]$, или это функциональное соотношение может принадлежать ещё более узкому числовому интервалу, например, $[-1; 0]$. Правая граница диапазона достигается в случае, когда все микроорганизмы в продукте находятся в иммобилизованном виде. Левая граница тем дальше отстоит от нуля, чем больше микроорганизмов в продукте находятся вне носителя или вне связи с ним. Левая граница диапазона достигается, когда доля МО ИБК от общего количества МО в продукте составляет 10^{-9} .

Раскрытие пунктов 4) и 13) формулы изобретения

Заявленный продукт может содержать в качестве пищевой основы молоко или продукт его переработки. Он может содержать также одновременно молоко и продукт его переработки. Молоко может быть цельным или обезжиренным или обогащённым продуктами переработки молока. Молоко могут адаптировать для его использования в специальных целях, например, для кормления грудных детей. Пищевая основа может быть комбинированной, в частности, молочно-растительной.

Раскрытие пунктов 5) и 14) формулы изобретения

Технический результат по заявленному продукту (варианты) достигают при использовании многих БАК, например, микроорганизмов. В частности, для получения биокатализированных аналогов классических кисломолочных продуктов можно использовать представителей технической микрофлоры молочных производств, таких как

молочнокислые стрептококки, лактобактерии и другие. В частности, могут использоваться, по меньшей мере один МО или их смесь, выбранные из группы, включающей МО, применяемые в качестве заквасок или в составе заквасок известных кисломолочных продуктов, таких как кефир, йогурт, ряженка, ацидофилин, кумыс, простокваша, сметана, творог, сыр и других известных продуктов.

Раскрытие пунктов 6) и 15) формулы изобретения

Развивая на новом уровне идею автора данного изобретения, высказанную в 1991 году, о введении бифидобактерий в технологии классических кисломолочных продуктов, предлагается использовать микроорганизмы-пробиотики и/или другие БС с пробиотическим воздействием для получения биокатализированных продуктов. Для этого могут использовать, например, микроорганизмы из группы пробиотиков и/или другие биологические системы с пробиотическим воздействием, например, бифидобактерии, пропионовокислые бактерии, *Bacillus subtilis*, лактобактерии, уксуснокислые бактерии. Мы не будем далее продолжать список возможных БС с пробиотическим воздействием, поскольку они хорошо известны специалистам. Технический результат по заявленному продукту в разных вариантах осуществления можно достигнуть при использовании любых известных БС с пробиотическим воздействием, иммобилизованных на ИБК.

Раскрытие пунктов 7) и 16) формулы изобретения

В различных формах реализации заявленного продукта по изобретению, представляющих собой биокатализированные разновидности известных кисломолочных биопродуктов, технологический процесс ведут так, чтобы обеспечить определённое соотношение между количеством микробных тел микроорганизмов закваски титульного кисломолочного продукта, например, кефира или йогурта или ряженки и т.д., и количеством микробных тел микроорганизмов-пробиотиков, например, бифидобактериями, пропионовокислыми бактериями и т.д. Для получения продукта по изобретению не имеет значения, какая именно из указанных БС будет в иммобилизованном виде. Возможны варианты осуществления, при которых и микроорганизмы кисломолочной закваски и микроорганизмы-пробиотики будут иммобилизованы, частично или полностью. Возможны варианты, когда будут иммобилизованы только пробиотические БС. Возможны варианты, когда, напротив, иммобилизованы будут кисломолочные микроорганизмы, например, когда их внесут в продукт в составе ИБК.

Мы указываем широкий диапазон для количественного соотношения видов микроорганизмов для продукта по способу, когда при их совместном нахождении в составе пищевой основы или продукта выдерживают соотношение:

$$\lg (N_{\text{моз}} / N_{\text{моп}}) \in [-9; +9], \text{ где обозначено:}$$

$N_{\text{моз}}$ - количество микробных тел микроорганизмов кисломолочной закваски;

$N_{\text{моп}}$ - количество микробных тел микроорганизмов-пробиотиков.

Во многих вариантах осуществления этот диапазон может быть значительно уменьшен, например, для ряда вариантов биокатализированного бифидокефира может быть соблюдено соотношение $\lg (N_{\text{моз}} / N_{\text{моп}}) \in [-2; +5]$, или это функциональное соотношение может принадлежать более узкому числовому интервалу, например, $[-1; +3]$.

Раскрытие пунктов 8) и 17) формулы изобретения

Технический результат по изобретению достигают также тем, что по меньшей мере один носитель иммобилизованного биокатализатора или хотя бы один из компонентов, предшественников по меньшей мере одного носителя выбран из группы пребиотиков, например, энтеросорбентов, пищевых волокон, полисахаридов природного происхождения, неперевариваемых олигосахаридов, фруктоолигосахаридов, и/или других известных пребиотиков или веществ с пребиотическим воздействием. Технический результат в различных вариантах осуществления по заявляемому способу могут достигать при использовании различных известных веществ с пребиотическим воздействием.

Технический результат по заявленному продукту достигают также тем, что по меньшей мере один носитель иммобилизованного биокатализатора или хотя бы один из компонентов, предшественников по меньшей мере одного носителя выбран из группы известных в биотехнологии носителей, например, углеродный сорбент, в частности, активный уголь, минеральный сорбент, например, цеолит, неорганический сорбент, например, алюмофосфат, продукт биосинтеза и/или химического синтеза, например, целлюлоза и её модификации, например, микрокристаллическая целлюлоза, ацетилфталилцеллюлоза, продукт растительного происхождения, например, пищевые волокна, продукт биологического происхождения, например, микроорганизм, биополимер, продукт биохимического или биотехнологического происхождения, например, белок, гелеобразующие вещества, например, пектиновые вещества.

В данном пункте перечислены, в основном, лишь родовые названия применяемых носителей, более подробная детализация каждого вида заняла бы много места, поэтому не приводится. Например, неорганические сорбенты включают в себя, кроме AlPO_4 ,

многие другие сорбенты, например, фосфоapatит, фосфат магния, применяемые фармацевтические композиции типа «Алмагель», алюмосиликаты, силикагели, в своих физиологически приемлемых модификациях. Специалистам ясно, в какую группу попадают, например, альгинаты. Мы не детализируем также в отношении сорбентов указанных видов, получены они из природных материалов и/или в результате химической технологии (например, активные угли, цеолиты, бентонит и др.), какое именно из веществ, соединений, обозначенных родовым признаком, применяется. Например, к пектиновым веществам относятся и протопектины и пектоцеллюлоза и собственно пектин и пектовые кислоты и другие пектиносодержащие соединения, к полисахаридам отнесена, например, гемицеллюлоза, к биополимерам, в частности, лигнин, и т.д. Такое распределение конкретных сорбентов по видам может быть произведено разными способами, например, целлюлоза является и биополимером и полисахаридом, что хорошо понятно специалистам, поэтому мы не будем здесь давать более подробные пояснения. Мы не детализируем также, из какого вида сырья получен тот или иной сорбент. Например, активный уголь из растительного сырья может быть древесным или косточковым и т.д. Любой из таких вариантов получения сорбента может вести к достижению технического результата. При принятии решения об использовании сорбента в конкретном варианте реализации продукта по изобретению могут руководствоваться свойствами сорбента, влияющими на способность тех или иных БС к иммобилизации на нём. В частности, могут использовать селективность сорбента, связанную с характерным размером пор, или реакционные свойства поверхностных групп или другие известные свойства, придающие сорбенту или марке, виду сорбента селективность по отношению к благоприятной или благоприятным БС. Эти характеристики сорбента могут отличаться вследствие технологических особенностей получения различных марок одного сорбента, например, режим тепловой обработки при активации угля позволяет получать угли с различными характеристиками порового пространства и площадью внутренней поверхности. Технический результат по заявленному продукту достигают в каждом из вариантов осуществления при использовании указанных сорбентов и/или сорбентов с указанными особенностями.

Раскрытие пунктов 9) и 18) формулы изобретения

Технический результат по заявленному продукту достигают также и в тех вариантах осуществления, в которых продукт дополнительно содержит вкусовые, и/или ароматические, и/или красящие, и/или биологически активные компоненты, и/или минеральные вещества и/или их соли, и/или витамины, и/или производные витамина,

и/или предшественники витамина, и/или ферменты, и/или производные фермента, и/или консерванты, и/или эмульгаторы, и/или стабилизаторы, и/или буферы, и/или структурообразователи, и/или наполнители, и/или эмульгаторы и/или загустители, и/или антиоксиданты, и/или растительные экстракты, и/или продукты животного происхождения, и/или морепродукты, и/или экстракты из продуктов животного происхождения или морепродуктов, и/или животные белки, и/или растительные белки, и/или экстракты из животных или растительных белков, и/или аминокислоты, и/или углеводы, и/или липиды, и/или спирты, и/или масла, и/или питьевую воду, и/или минеральную воду произвольного ионного состава, пригодную для питья, и/или органические кислоты, и/или их производные, и/или другие органические вещества, включая продукты метаболизма микроорганизмов, и/или продукты биосинтеза, и/или продукты фотосинтеза, и/или биомассу микроорганизмов, и/или экстракт биомассы микроорганизмов, полученный любым известным способом, и/или пищевые добавки и/или премиксы и/или ингредиенты, разрешенные к применению в пищевой промышленности, взятые каждый в отдельности или в любом их сочетании в произвольном соотношении, в нативном состоянии или после предварительной обработки любыми известными методами физико-химической, и/или химической, и/или технологической обработки.

Технический результат по изобретению могут получать при различных вариантах осуществления. Любой из перечисленных ингредиентов или их смесь в заданном количественном соотношении могут внести в готовый продукт или в пищевую основу и/или её компоненты на любой стадии технологического процесса.

Раскрытие пунктов 19) и 20) формулы изобретения

В соответствии с дуализмом в подходе к классификации типов (вариантов) биокатализированных продуктов, здесь заявлены две различных закваски (два варианта) для получения биокатализированных продуктов.

В п. 19 Формулы заявлена закваска, которая содержит, по меньшей мере, один физиологически приемлемый носитель и/или его, по меньшей мере, один предшественник и, по меньшей мере, один биологически активный компонент. В соответствии с принятым подходом, в этом пункте мы требуем, чтобы БАК не был иммобилизован, его иммобилизация произойдет в пищевой основе (продукте) в ходе технологического процесса. При этом существенно, что вносимые элементы закваски останутся в составе продукта, возможно, в трансформированном виде. Закваска может дополнительно содержать вещества и/или ингредиенты, улучшающие в том или ином смысле процесс

иммобилизации и/или проведение отдельных операций, стадий процесса и/или ход технологического процесса в целом.

В п. 20 Формулы заявлена закваска, которая содержит те же элементы, что и закваска по п. 19, отличие состоит в том, что БАК иммобилизован носителем. Вносимый ИБК останется в составе продукта. Этим эта закваска отличается от прототипа (см. Патент JP 02057144 А, 1990). Закваска может дополнительно содержать вещества и/или ингредиенты, улучшающие в том или ином смысле процесс трансформации вносимого ИБК или образования другого (других) ИБК в продукте, и/или трансформации пищевой основы и/или проведение отдельных операций, стадий процесса и/или ход технологического процесса в целом. Закваска должна обеспечивать эффективное (с точки зрения физиологически активных свойств продукта) содержание иммобилизованного биокатализатора в продукте, которое мы оцениваем не менее чем 10^{-7} масс. %.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Заявленный способ получения биокатализированных продуктов, а также продукты и закваски для их получения, может быть реализован во множестве конкретных форм, поэтому мы не имеем возможности исчерпать здесь различные примеры. Приведённые примеры лишь иллюстрируют изобретение, но не могут претендовать на его исчерпывающее описание.

Пример 1. Биокатализированный бифидокефир и способ его получения (вариант).

Производят подготовку 1000 л молока, очищая молоко от посторонних примесей фильтрацией, затем нормализуют по жиру, гомогенизируют, затем вносят лимоннокислую соль натрия в количестве 0,15 кг, далее подвергают обработке ультразвуком в течение 20 сек., затем пастеризуют при температуре $77 \pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 12 мин, затем деаэрируют под давлением 0,5 ата при перемешивании и удалении воздуха в течение 10 мин. Из общей массы подготовленного молока отбирают в заквасочник 25 кг молока, охлаждают до температуры 38°C , вносят 0,5 кг биомассы бифидобактерий (штаммы *B. bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis* в соотношении 1:1:1) в виде жидкого концентрата с биотитром не менее 10^9 КОЕ/мл, затем вносят дополнительно следующие компоненты до достижения количеств в смеси, масс. %:

Агар	0,05
Панкреатический гидролизат молока	6,2
Кукурузный экстракт	0,09
Сухой остаток молока (СОМ)	10,0
D(-)-лактоза	0,08

Сахароза	2,0
Аскорбиновая кислота	0,005
Ацетилфталилцеллюлоза (АФЦ)	2,2

Смесь перемешивают и ведут сквашивание до достижения рН 5,0 ÷ 5,2, после чего добавляют 0,6 кг 50% водного асептического раствора натрия гидрокарбоната, вода для которого приготовлена на специальной ионообменной установке водоподготовки. В данном случае в заквасочнике происходит целевая стадия формирования двухкомпонентного (по носителю) ИБК: АФЦ и агару. Вводимые добавки являются реагентами, влияющими на процессы формирования ИБК. Однако в заквасочнике целевая стадия не завершается. Смесь тщательно перемешивают 3 мин, доводя скорость мешалки до 300 об/мин и дополнительно выдерживают при $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 1 часа. В это же время основную массу молока дополнительно после пастеризации подвергают термообработке при температуре $138 \pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 4 сек и охлаждению до $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Полученная в заквасочнике в смеси биоактивизированная биомасса имеет биотитр не менее 10^{10} КОЕ/мл и содержит активизированные бифидобактерии, часть которых иммобилизована АФЦ. Часть бифидобактерий также иммобилизована агаром, что увеличивает их последующую устойчивость при соединении с кефирными грибами, но доля этого ИБК в смеси незначительна. Затем смесь вносят в резервуар с основной массой молока и перемешивают в течение 3 мин. лопастями со скоростью 5 об./мин. Полученную пищевую молочную основу с дополнительными компонентами, содержащими ИБК и ростовые факторы, через 25 мин соединяют с кефирной закваской (сливы кефирных грибов) в количестве 25 кг, отвечающей по своим характеристикам действующему отраслевому стандарту. Смесь перемешивают в течение 8 мин. и выдерживают при температуре $26 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 6-8 часов до достижения кислотности 62-65°Т при периодическом (8 раз в час) перемешивании, обеспечивающем ламинарное движение, в течение 1 мин. каждое. Затем продукт захлаживают до $7 \pm 1^\circ\text{C}$ и направляют на розлив и укупорку. Нарастание биомассы микроорганизмов происходит в температурном диапазоне, более благоприятном для микроорганизмов кефирной закваски, представляющей собой симбиоз нескольких различных видов микроорганизмов, поэтому они проходят больше генераций и молочный субстрат трансформируется, в основном, за счёт их синтеза, превращаясь в кефир. В то же время бифидобактерии, имеющие некоторую полиморфность за счёт наличия D(-)-лактозы в активизирующем субстрате, и, следовательно, устойчивость к неблагоприятным воздействиям среды, к тому же частично иммобилизованные, хотя и утрачивают часть активности, сохраняют свою конкурентную устойчи-

вость в продукте по отношению к доминирующей популяции кефирных микроорганизмов, что воздействует на метаболизм кефирных грибков и улучшает свойства продукта, как это происходит в аналоге. Процесс формирования ИБК начинается уже в заквасочнике, причём носитель (АФЦ) претерпевает изменения, проходя гидратацию. По мере уменьшения показателя рН среды гидратация идёт интенсивнее. На стадии сквашивания в резервуаре основной части молока происходит также иммобилизация АФЦ молочнокислых стрептококков, уксуснокислых бактерий, других видов микроорганизмов кефирной закваски, а также некоторых ферментов, что делает ИБК на АФЦ многокомпонентным (по иммобилизованным биологическим системам), а действие продукта в ЖКТ биопролонгированным. В резервуаре происходят также дальнейшая гидратация и набухание АФЦ. Всё внесённое количество АФЦ и, соответственно, весь полученный на ней ИБК, остаётся в продукте. Выбранный режим ламинарного перемешивания не разрушает ИБК на АФЦ, сложившийся к концу процесса в совокупности своих свойств. В то же время, из-за интенсивного перемешивания на начальной стадии после внесения в резервуар и достаточно низкой кислотности, ИБК на агаре может не сохраниться. В продукте обеспечено содержание бифидобактерий в диапазоне $\lg N_{\text{mob}} \in [8; 11]$, где N_{mob} - число клеток бифидобактерий в 100 мл. Практически все иммобилизованные МО сохраняются при прохождении ЖКТ, поэтому ИБК в толстой кишке сможет длительное время проявлять колониеобразующую активность, антагонистическую активность по отношению к патогенной и условно патогенной микрофлоре, а также обогащать микробиоценоз кишечника ценными метаболитами. Полученный продукт, сохраняя высокие вкусовые и другие органолептические свойства аналога (бифидокефира), плотный сгусток при низкой кислотности, существенно превосходит его по активности физиологического воздействия. Небольшое количество АФЦ (в пределах 0,1-0,5 масс.%) и её микродисперсность при полной гидратации делает её незаметной в продукте для потребителя.

Пример 2. Лечебный биокатализированный продукт для детей раннего возраста и способ его получения (вариант).

1000 кг молока, отвечающего нормативным требованиям, фильтруют, обезжиривают, гомогенизируют, стерилизуют при $136 \pm 1^\circ\text{C}$ с выдержкой 5 с и охлаждают до $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Затем вносят 20 кг кефирной закваски (сливы кефирных грибков) и 2 кг ацидофильной закваски, после чего перемешивают в течение 8 мин и оставляют в покое на 2 ч. Затем вносят жидкую концентрированную регидратированную биомассу бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum* в количестве 5 кг, прошедшую предварительную тех-

нологическую подготовку перед внесением, смешанную с 0,3 кг активированного косточкового угля, на котором предварительно иммобилизован лизоцим в количестве 30 г, причём иммобилизацию осуществляли методом вакуумной сушки раствора лизоцима в смеси с углем при температуре 35°C и давлении 0,05 мм рт. ст. абс. до достижения остаточной влажности 4%. Смесь вновь перемешивают в течение 8 мин и оставляют в покое ещё на 2 ч, затем вносят 300 г бикарбонатного буфера, перемешивают и ведут сквашивание до достижения кислотности 65÷70°Т. Содержание ИБК в продукте доводят до достижения соотношения 0,01-0,04 масс.%. Затем вносят 200 г гидроокиси магния, перемешивают, захлаживают до 6±1°C и направляют на розлив. Биокатализация происходит с момента внесения ИБК на угле (система „уголь–лизоцим“) до момента внесения гидроокиси магния, в ходе процесса на угле иммобилизуются другие МО и БС, находящиеся в пищевой основе до внесения в неё ИБК, а также те метаболиты и интермедиаты, которые образуются в основе при совместной метаболической трансформации пищевого субстрата микробиоценозом продукта. Поэтому ИБК в ходе биокатализации становится многокомпонентным. Внесённая пищевая добавка в виде гидроокиси магния инактивирует иммобилизованные пробиотики и дополнительно предохраняет их от неблагоприятных воздействий при прохождении пищевода и желудка, утрачивая своё инактивирующее действие в кишечнике. Полученный продукт имеет высокие лечебные и лечебно-профилактические свойства. Обладая органолептически свойствами обычного качественного кисломолочного детского продукта, он отличается от него тем, что содержит в иммобилизованном виде лизоцим, ценный бифидогенный фермент, а также иммобилизованные колонии активных бифидо- и лактобактерий. Продукт обладает повышенной адгезией к стенке кишечника, до которого доходит, сохранив высокую биологическую активность. Кроме того, активный уголь имеет часть порового пространства, свободную для адсорбции токсичных газов кишечника. Сочетание этих свойств делает продукт уникальным. Он показан, в частности, при дисбактериозе, диарее.

Пример 3. Низкокалорийный диетический биокатализированный продукт (вариант).

Обезжиренное технологически подготовленное молоко соединяют с растворимыми бифидогенными диетическими волокнами, на которых предварительно иммобилизуют бифидобактерии и пропионовокислые бактерии в соотношении 3:1, затем для инактивации добавляют натрия гидрокарбонат, который выполняет также роль буфера. Содержание ИБК в продукте доводят до 3-5 масс.%. Продукт выдерживают 1 ч при температуре 20±2°C, затем захлаживают до 6±1°C и направляют на розлив. За счёт

диетических волокон создаётся чувство сытости при очень низкой энергетической характеристике продукта, при этом продукт имеет высокую физиологическую активность за счёт биопролонгированного действия ИБК в кишечнике.

Пример 4. Биокатализированный продукт на молочно-растительной основе (вариант).

Гомогенизированную массу сухих несульфитированных абрикосов (10 кг) подвергают асептической обработке и вносят в молочную сыворотку (40 кг), в смесь вносят также аскорбиновую и лимонную кислоту в соотношении 1:3 в количестве 360 г. После гидролиза смеси в течение 6 ч при температуре $55\pm 2^\circ\text{C}$ её охлаждают до $26\pm 1^\circ\text{C}$ и вносят обезжиренное пастеризованное молоко в количестве 150 кг, содержащее молочнокислую закваску в количестве 6 кг, фруктозу в количестве 5 кг. Смесь обогащают также сывороточным белковым концентратом (5 кг), тщательно перемешивают в течение 10 мин при скорости лопастей 60 об/мин и выдерживают в течение 5 час при исходной температуре, затем вводят стабилизатор, перемешивают при скорости 20 об/мин и охлаждении до 5°C и направляют на розлив. Стадия получения ИБК начинается после внесения молочнокислой закваски, перед этим в процессе гидролиза растительного сырья (предшественник носителя) происходил процесс формирования носителя за счёт гидратации и гидролиза протопектина, переходу нерастворимого протопектина в растворимый протопектин. Трансформация пекто-целлюлозного матрикса клеток, катализируемая ионами водорода, приводит к гидролизу ацетильных и метильных связей. В среду выделяется растворимый пектин, что приводит к образованию двух носителей (или двухкомпонентного носителя): пористо-волокнуистого матрикса носителя растительного сырья и гелеобразного пектина. Гидролиз увеличивает также количество реакционноспособных карбоксильных групп, что увеличивает сорбционную ёмкость волокон. Часть БС сыворотки и сывороточные белки иммобилизуются обоими носителями. После внесения МО закваски и молока происходит биокатализация, т.е. продолжается процесс формирования двухкомпонентного (по носителю) ИБК при одновременном участии БС ИБК в процессе трансформации пищевой основы – в данном случае и молочного, и растительного её компонентов. Введение целевых реагентов в виде органических кислот влияет на скорость гидролиза и, соответственно, на скорость протекания процесса формирования ИБК. Внесением стабилизатора и захолаживанием процесс биокатализации прекращают, выбранный режим перемешивания не разрушает сложившийся ИБК, содержание которого в продукте составляет 1-4 масс.%. Полученный продукт имеет высокие структурные и вкусовые характеристики, нежный сгусток с приятным фруктовым привкусом, активные физиологические свойства, обусловленные

синергизмом свойств пектиновых веществ, молочнокислых бактерий, сывороточных компонентов, пищевых волокон, внесённых биологически активных веществ, ценных метаболитов, а также эффектом их биопролонгированного действия.

Пример 5. Биокатализирующий молочный напиток (биокатализирующее бифидомолоко) (вариант).

Приготавливают 1 кг микродисперсной карбоксиметилцеллюлозы с остаточной влажностью 5%, затем иммобилизуют на ней смесь лизоцима, супероксиддисмутазы, взятых в 0,3% -ном водном растворе в соотношении 39:1 массой 4 кг методом вакуумной сушки при температуре $38\pm 1^\circ\text{C}$ до достижения остаточной влажности 6%. В очищенное, нормализованное по жиру, гомогенизированное и термически обработанное молоко (40 кг) вносят подготовленный ИБК на карбоксиметилцеллюлозе, а также в 1,5 кг водного раствора 300 г сывороточного концентрата, 200 г фруктозы, 1 г сукцината натрия, 2 г хлористого кальция, 0,5 г таурина, а также вносят 400 г жидкого концентрата бифидобактерий с биотитром не менее $1,0\times 10^{10}$ КОЕ/мл, затем смесь перемешивают в течение 6 мин со скоростью 600 об/мин охлаждают до температуры 18°C и выдерживают в течение 1 ч. За этот промежуток времени ИБК претерпевает изменения, связанные с процессом гидратации и набухания карбоксиметилцеллюлозы, а также некоторой сорбцией БС из раствора. При достаточно низкой температуре БС не успевают сколь-нибудь значительно трансформировать субстрат, за исключением выделения в раствор ряда ценных метаболитов, происходит также и адаптация МО в среде. Содержание ИБК в продукте доводят до 3-4 масс.%, после чего смесь захлаживают до $6\pm 1^\circ\text{C}$ и направляют на розлив. Биокатализирующие свойства бифидомолока проявляются в кишечнике, куда в сохранном виде доходят биологические системы, находящиеся в продукте. Продукт имеет приятный вкус.

Заявленными продуктами могут быть напитки, пюре, сухие смеси для мороженого, суфле, кремы, кондитерские изделия, кисломолочные продукты, молочные продукты, включая молоко, сыры, другие пищевые продукты, как совершенно новые, так и ранее выпускавшиеся, но в их биокатализованных модификациях.

Пример 6. Биокатализованное мороженое (вариант).

Мороженое, кроме обычных компонентов, дополнительно содержит в качестве наполнителя 2 масс. % фруктового порошка, на котором предварительно, т. е. до соединения с основной массой мороженого, иммобилизованы бифидобактерии. Использование фруктового порошка в качестве наполнителя известно, однако иммобилизация на нём пробиотика придаёт продукту более высокие диетические свойства. При темпе-

ратурах хранения мороженого бифидобактерии инактивированы и не оказывают воздействия на уменьшение срока хранения. В то же время, благодаря предварительной иммобилизации, они сохраняют жизнеспособность, их биологически активные свойства проявятся только после употребления продукта, в организме человека.

Пример 7. Закваска для получения биокатализированного бифидокефира (вариант 1).

Закваска прямого внесения для получения бифидокефира в его биокатализированной модификации представляет собой лиофилизированную биомассу бифидобактерий, иммобилизованную микрокристаллической целлюлозой, причём содержание живых клеток бифидобактерий составляет не менее 10^{11} КОЕ/см³. На МКЦ дополнительно иммобилизована лактулоза, которую ввели в раствор перед лиофильной сушкой в количестве 2 мас. %.

Пример 8. Закваска для получения биокатализированного бифидокефира (вариант 2).

Закваска прямого внесения для получения бифидокефира в его биокатализированной модификации представляет собой лиофилизированную биомассу бифидобактерий, смешанную с микрокристаллической целлюлозой, причём содержание живых клеток бифидобактерий составляет не менее 10^{11} КОЕ/см³. В смесь дополнительно добавлена лактулоза, которую ввели в количестве 2 масс. %. Закваска содержит (в масс. %): МКЦ – 50, биомасса бифидобактерий – 10, лактулоза – 2, сухой остаток молока (СОМ) – остальное.