



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A23C 19/068 (2024.01); A23C 19/032 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023133110, 14.12.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.12.2023

Дата регистрации:
29.07.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.12.2023

(45) Опубликовано: 29.07.2024 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности,
Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Камель Мустафа Мохаб Мустафа Махмуд (RU),
Данекина Юлия Дмитриевна (RU),
Ковалева Елена Германовна (RU),
Мионов Максим Анатольевич (RU),
Алкубелат Рита Сулейман Аваййд (RU),
Черепанов Александр Николаевич (RU),
Шевырин Вадим Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2716400 C2, 11.03.2020. RU
2141211 C1, 20.11.1999. RU 2003112517 A,
27.11.2004. CN 103843902 A, 11.06.2014. Ruren
Li et al., Enhancing the bioaccessibility of
puerarin through the collaboration of high
internal phase Pickering emulsions with β -
carotene, Food and Function, 5, 2022, Abstract.

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА СЫЧУЖНОГО СЫРА С ПУЭРАРИНОМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к молочной промышленности, а именно к сыродельной отрасли. Предложен способ получения сыра. Способ предусматривает подготовку сырья путем пастеризации молока при температуре 72-74°C в течение 20 с с последующим охлаждением до температуры 42°C, внесением 0,1 г/л хлорида кальция, охлаждением до температуры 36°C, добавлением 0,06 г/л пуэрарина в виде липосом и перемешиванием, заквашивание путем добавления закваски Choozit, выдерживания смеси в течение 20-30 мин, внесения 0,01 г/л сычужного

фермента Microbial Meito Rennet, свертывание с образованием сгустка, разрезание сгустка, постановку сырного зерна, второе нагревание смеси до температуры 40°C с последующим выдерживанием в течение 30 мин, формование, самопрессование, прессование, посолку в 20%-ном рассоле хлорида натрия в течение 2 ч, созревание при температуре 8-12°C в течение месяца. Изобретение позволяет расширить ассортимент группы функциональных продуктов питания. 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A23C 19/068 (2024.01); A23C 19/032 (2024.01)(21)(22) Application: **2023133110, 14.12.2023**(24) Effective date for property rights:
14.12.2023Registration date:
29.07.2024

Priority:

(22) Date of filing: **14.12.2023**(45) Date of publication: **29.07.2024** Bull. № 22

Mail address:

**620002, g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, Tsentr
intellektualnoj sobstvennosti, Marks T.V.**

(72) Inventor(s):

**Kamel Mustafa Mokhab Mustafa Makhmud
(RU),
Danekina Iuliia Dmitrievna (RU),
Kovaleva Elena Germanovna (RU),
Mironov Maksim Anatolevich (RU),
Alkubelat Rita Suleiman Avaiid (RU),
Cherepanov Aleksandr Nikolaevich (RU),
Shevyurin Vadim Anatolevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education Ural Federal
University named after the first President of
Russia B.N.Yeltsin (RU)**(54) **METHOD FOR PRODUCTION OF RENNET CHEESE WITH PUERARIN**

(57) Abstract:

FIELD: dairy industry.

SUBSTANCE: invention relates to dairy industry, namely to cheese-making industry. Disclosed is a method of producing cheese. Method envisages preparation of raw materials by pasteurisation of milk at temperature of 72–74°C for 20 s with subsequent cooling to temperature of 42°C, adding 0.1 g/l of calcium chloride, cooling to temperature of 36°C, adding 0.06 g/l puerarin in the form of liposomes and stirring, fermentation by adding a Choozit starter, holding mixture for 20–30 minutes, adding 0.01 g/l of

rennet Microbial Meito Rennet, coagulation with formation of a clot, cutting the clot, setting of cheese grains, second heating of the mixture to temperature of 40°C followed by holding for 30 minutes, moulding, self-pressing, pressing, salting in 20% sodium chloride brine for 2 hours, ripening at temperature of 8–12°C for a month.

EFFECT: invention allows to expand the range of functional food products.

1 cl, 1 ex

Изобретение относится к молочной промышленности, к ее сыродельной отрасли, и может быть использовано для расширения ассортимента группы функциональных продуктов питания, а именно для получения сычужного сыра с пуэрарином, придающего сыру профилактическую направленность и дополнительные полезные функциональные свойства.

Известен способ производства витаминизированного мягкого сыра (Патент RU 2733790 C2, МПК A23C 19/076 / Способ получения витаминизированного мягкого сыра / Черненко Е.Е., Огнева О.А., Дайбова Л.А., Чеснокова А.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». Оpubл. 06.10.2020 Бюл. № 28), включающий пастеризацию молочного сырья, коагуляцию белков кислой молочной сывороткой с образованием сгустка, отделение сыворотки, формование сырной массы, с чередованием ее слоев со слоями растительной добавки, причем в качестве растительной добавки используют измельченные плоды фейхоа с лимонным соком, затем проводят самопрессование, сухой посол поверхности головки сыра поваренной солью, обсушивание, охлаждение и упаковывание под вакуумом с выдержкой 5-7 суток при температуре не выше 4°C.

Недостатком известного способа производства сыра по патенту RU 2733790 C2 является то, что плоды фейхоа, используемые при изготовлении сыра, являются скоропортящимися, это не позволяет обеспечить длительное сохранение функциональных характеристик продукта, достигаемых за счет применения фейхоа. Кроме того, плоды фейхоа являются сезонными плодами и не всегда доступны вследствие ограниченности ареала произрастания. Иные ингредиенты, повышающие функциональные свойства сыра, получаемого по патенту RU 2733790 C2, не предусмотрены.

Известны способы получения функциональных молочных и кисломолочных продуктов, содержащих пуэрарин и обладающих антиоксидантной активностью:

- известен способ получения йогурта 3%-го с морскими водорослями Куджу, обогащенного пуэрарином (Заявка на изобретение CN103380820 A, МПК A23C 9/13 (2006.01) / Йогурт с морскими водорослями Куджу и способ его приготовления / Xia Rongguang, Zhang Liang, Li Shujuan, заявитель Jurong Maobao Geye Co., Ltd. Оpubл. 06.11.2013.), в котором в процессе заквашивания в получаемый продукт вводят добавку, включающую экстракт пуэрарина;

- известен способ производства йогурта 3%-го с добавлением корня пуэрарии и клубники и способ его приготовления (Заявка на изобретение CN103392805 A, МПК A23C 9/13 (2006.01), A23C 9/133 (2006.01) / Йогурт с корнем пуэрарии и клубникой и способ его приготовления / Xia Rongguang, Zhang Liang, Li Shujuan, заявитель Jurong Maobao Radix Puerariae Co., Ltd. Оpubл. 20.11.2013.), который предусматривает введение в получаемый продукт добавки, включающей, экстракт пуэрарина;

- известен способ получения жидкого молочного продукта 3%-го содержащего пуэрарин (Заявка на изобретение CN 103843902 B, МПК A23C 9/152 (2006.01) / Жидкий молочный продукт, содержащий пуэрарин, и способ его получения / Wang Yanping, заявитель Inner Mongolia Yili Industrial Group Co., Ltd. Оpubл. 11.06.2014.), в котором в получаемый продукт вводят добавку, включающую экстракт пуэрарина;

Однако эти три известных способа не являются способами производства сыра и не могут быть применены для его получения.

Известен способ получения твердого самопрессующегося сыра (Патент RU 2105489 C1, МПК A23C 19/02, A23C 19/00, A23C 19/032 (1995.01) / Способ производства твердого

самопрессующегося сыра / Колесникова С.С.; патентообладатель Научно-технический и консультационный центр «Пищевые технологии». Оpubл. 27.02.1998), в котором для получения сыра пастеризуют молоко, охлаждают его до температуры свертывания, вносят хлористый кальций, затем в смесь вносят ацидофильную закваску в количестве 1,5-2,5 % и выдерживают в течение 25-35 мин, вносят основную закваску, мо-
 5 локо-свертывающий фермент, проводят образование сычужного сгустка, разрезку, постановку зерна, удаление сыворотки, второе нагревание ведут горячей водой до температуры 38-42°C, осуществляют самопрессование в течение 100-130 мин вначале при комнатной температуре, затем при прогревании поверхности головки сыра горячей
 10 водой с температурой 65-75°C.

Недостатком этого известного способа по патенту RU 2105489 C1 является отсутствие у готового продукта функциональных свойств, что объясняется отсутствием функциональных ингредиентов, таких, например, как пуэрарин. Это снижает потребительские и функциональные свойства сыра, получаемого по патенту RU 2105489
 15 C1.

Известен также способ производства сыра (Патент RU 2575096 C1, МПК A23C 19/076 /Способ производства сыра / Смирнова И.А., Гралеvская И.В. и др.; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский технологический
 20 институт пищевой промышленности». Оpubл. 10.02.2016. Бюл. № 4), который предусматривает внесение концентрата сывороточного белка в виде натуральной пищевой добавки Simpless®-100 в обезжиренное молоко перед пастеризацией, пастеризацию, охлаждение до температуры свертывания, внесение бактериальной закваски, хлорида кальция и сычужного фермента, свертывание в течение 40-70 мин,
 25 разрезание на кубики, удаление сыворотки, нагревание сгустка до температуры 34-37°C в течение 25-30 мин при постоянном перемешивании, формование, самопрессование, посолку. Данный известный способ позволяет получить сыр на оборудовании, имеющемся на сыродельных заводах, с использованием вторичного молочного сырья.

Однако недостатком это известного способа по патенту RU 2575096 C1 является отсутствие у готового продукта функциональных свойств, что объясняется отсутствием функциональных ингредиентов, таких, например, как антиоксидант пуэрарин. Это снижает потребительские и функциональные свойства сыра, получаемого по патенту RU 2575096 C1.
 30

Наиболее близким к заявляемому способу (прототипом) является способ производства сычужного сыра (Патент RU 2716400 C2, МПК A23C 19/02, A23C 19/032 / Способ производства твердого сычужного сыра / Полянская И.С., Аглиулин С.М., Антонова В.И.; патентообладатель ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Оpubл. 04.03.2020 Бюл. № 7), который включает:

- подготовку сырья, включающую сортировку молока-сырья, созревание не менее ¼ части молочного сырья высокого качества в течение 24-36 ч с использованием закваски, состоящей из молочнокислых культур *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc lactis* или *Leuc. mesenteroides* subsp. *cremoris*, пастеризацию остальной части молока при 72-74°C в течение 20 с и смешение частей молока-сырья, нормализацию;
 40

- за-квашивание молока (путем внесения закваски при температуре 37-39°C, включающей культуры *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacterium brevis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Propionibacterium shermanii*, введение хлористого кальция и сычужного фермента);
 45

- свертывание молока с образованием сгустка, разрезание сгустка и постановку сырного зерна;

- второе нагревание смеси в диапазоне температур 45-55°C, обработку зерна, частичную посолку в зерне при удалении примерно 80 % сыворотки;

5 - формование, самопрессование в течение 35±15 мин при 25-35°C и прессование;

- посолку втиранием соли в головки, обсушку сыра на стеллажах в течение 1-2 суток при температуре (10±2)°C и относительной влажности воздуха 90-95°C и упаковку в вакуумную пленку;

10 - созревание сыра в две стадии - в бродильной камере при температуре воздуха 18-25°C и относительной влажности 85-95 % в течение 15-18 дней, затем в камере при температуре воздуха 8-12°C и относительной влажности 80-85% до окончания созревания.

Недостатком данного известного способа (прототипа) производства сычужного сыра по патенту RU 2716400 C2 является отсутствие у готового продукта
15 функциональных свойств, что объясняется отсутствием в его составе физиологически функциональных ингредиентов, таких, например, как антиоксидант пуэрарин. Это снижает потребительские и функциональные свойства сычужного сыра, получаемого по патенту RU 2716400 C2.

Задача предлагаемого изобретения заключается в повышении полезности, улучшении
20 потребительских и функциональных свойств сычужного сыра, увеличении числа разновидностей способов производства сыров функциональной направленности, расширении ассортимента группы функциональных продуктов питания.

Технический результат заключается в расширении ассортимента группы функциональных продуктов питания.

25 Задача изобретения решается за счет того, что предлагаемый способ производства сычужного сыра включает подготовку сырья, заквашивание, свертывание с образованием сгустка, разрезание сгустка, постановку сырного зерна, второе нагревание смеси, формование, самопрессование, прессование, посолку, созревание, причем
30 подготовку сырья выполняют путем пастеризации молока при температуре 72-74°C в течение 20 с с последующим охлаждением до температуры 42°C, внесением 0,1 г/л хлорида кальция, охлаждением до температуры 36°C, добавлением 0,06 г/л пуэрарина в виде липосом и перемешиванием, заквашивание выполняют путем добавления закваски, выдерживания смеси в течение 20-30 мин, внесения 0,01 г/л сычужного фермента, второе нагревание смеси выполняют до температуры 40°C с последующим
35 выдерживанием в течение 30 мин, посолку выполняют в 20 %-рассоле хлорида натрия в течение 2 ч, созревание выполняют при температуре 8-12°C в течение месяца.

Особенностью предлагаемого способа производства сычужного сыра является применение пуэрарина в качестве одного из ингредиентов. Пуэрарин является
40 изофлавоном и представляет собой 8-С-глюкозидную форму дайдзеина, обнаруженную в ряде растений и трав, таких как корень пуэрарии (*Radix puerariae*) (Dennis K.Y. Yeunga et al. Puerarin, an isoflavonoid derived from *Radix puerariae*, potentiates endothelium-independent relaxation via the cyclic AMP pathway in porcine coronary artery // European Journal of Pharmacology. 2006. 552 (1-3): C.105-111).

Пуэрарин может повышать сниженную активность ферментов SOD и CAT и может
45 защищать островковые клетки от апоптоза, вызванного окислительным стрессом. Он оказывает останавливающее действие на реакцию неферментативного гликолиза. Сообщается, что пуэрарин оказывает понижающее действие на уровни RAGE в почках и аорте крыс с диабетом. Пуэрарин может проявлять сильный эффект удаления

радикалов при использовании ксантин-ксантинооксидазной системы.

Предполагается, что пуэрарин, извлеченный из пуэрарии, обладает антиоксидантными свойствами и оказывает защитное действие против повреждения клеток, вызванного перекисным окислением липидов; он защищает структуру клеточной мембраны, удаляя оксидрадикалы из тканей и клеток.

В ходе исследования было изучено влияние пуэрарина на окислительный стресс, вызванный свинцом, и оценены уровни АФК, МДА, GSH/глутатиондисульфида (GSSG) в гомогенатах печени крыс, подвергшихся воздействию свинца. Лечение пуэрарином снижало уровень МДА и увеличивало соотношение GSH / GSSG. Аналогичным образом, наблюдалось увеличение активности SOD, CAT и GSH-Px в клетках, обработанных пуэрарином, по сравнению с клетками, подвергнутыми воздействию свинца. При оценке 8-гидрокси-2'-дезоксигуанозина (8-OHdG), чувствительного биомаркера окисления ДНК, было обнаружено, что уровни 8-OHdG были снижены в клетках, получавших пуэрарин, по сравнению с клетками, подвергавшимися воздействию только свинца. (Merve Bacanlı, et al. : Prevention and Treatment of Human Disease / Merve Bacanlı, Sevtap Aydın, A. Ahmet Başaran, Nurşen Başaran, - Second Edition. - : Academic Press, 2018, Pages 425-431).

Использование пуэрарина в предлагаемом способе в качестве одного из ингредиентов придает сычужному сыру дополнительные полезные функциональные свойства, включая антиоксидантную активность. Пуэрарин в предлагаемом способе используется в виде липосом (инкапсулированной форме) с целью защиты и поддержания стабильности функциональных свойств в течение всего срока хранения получаемого сычужного сыра. Пуэрарин в виде липосом (инкапсулированной форме) дополнительно позволяет обеспечить его регулируемое высвобождение в процессе биологического усвоения, а также повышает его биодоступность.

Предлагаемый способ содержит последовательность операций, начинающуюся с типовой пастеризации молока при температуре 72-74°C в течение 20 с. Далее осуществляют охлаждение пастеризованного молока до температуры 42°C, после чего вносят 0,1 г/л хлорида кальция, способного хорошо растворяться в молоке при такой температуре. Затем выполняют охлаждение смеси до температуры 36°C, добавляют 0,06 г/л пуэрарина в виде липосом и тщательно перемешивают. Температура 36°C является оптимальной для проведения последующего заквашивания смеси, выполняемого путем добавления закваски Choozit, выдерживания смеси в течение 20-30 мин, внесения 0,01 г/л сычужного фермента Microbial Meito Rennet. В результате заквашивания происходит свертывание смеси с образованием сгустка. После свертывания проводят первое разрезание сгустка, через несколько минут осуществляют второе разрезание до получения желаемого размера зерна. Разрезанный сгусток перемешивают, обеспечивая постановку сырного зерна. Далее выполняют второе нагревание смеси до температуры 40°C с последующим выдерживанием в течение 30 мин. Температурно-временной режим второго нагревания позволяет удалить из продукта избыточную влагу, что необходимо для формирования полутвердого сорта сычужного сыра. Далее выполняют формование, самопрессование, прессование, а также посолку в 20 %-рассоле хлорида натрия в течение 2 ч. Затем на протяжении месяца при температуре 8-12°C (условия холодильной камеры) идет окончательное созревание сыра.

Получаемый по предлагаемому способу сычужный сыр содержит пуэрарин, придающий сыру профилактическую направленность и дополнительные полезные функциональные свойства. Сыр обладает приятным молочным привкусом, довольно

плотной консистенцией.

Предлагаемый способ иллюстрируется следующим примером:

Для производства сычужного сыра по предлагаемому способу на 5 л молока было добавлено 300 мг пуэрарина в виде липосом, сформированных методом пролипосом с применением липидных компонентов фосфатидилхолина, холинового эфира пальмитиновой кислоты и сахара (*примечание*: 300 мг пуэрарина на 5 л молока соответствует количеству пуэрарина, указанному в формуле предлагаемого изобретения - 0,06 г/л).

Для выявления влияния пуэрарина на потребительские и функциональные свойства сычужного сыра, произведенного по предлагаемому способу, был изготовлен также образец контрольного сыра без пуэрарина. Способ получения образца контрольного сыра без пуэрарина соответствовал предлагаемому способу производства сычужного сыра, за исключением добавления пуэрарина.

Сравнение органолептических характеристик (вкус, консистенция, запах, цвет) сычужного сыра, произведенного по предлагаемому способу, и образца контрольного сыра без пуэрарина не выявило различий.

В сычужном сыре, произведенном по предлагаемому способу, и образце контрольного сыра без пуэрарина были измерены массовые доли белка, жира и влаги:

сычужный сыр по предлагаемому способу (с пуэрарином):

20	- массовая доля белка, %	27,59 ± 0,16
	- массовая доля жира, %	21,55 ± 1,1
	- массовая доля влаги, %	38,12 ± 2,7

образец контрольного сыра без пуэрарина:

25	- массовая доля белка, %	29,54 ± 0,7
	- массовая доля жира, %	19,58 ± 1,1
	- массовая доля влаги, %	37,06 ± 2,1

Результаты измерения массовых долей белка, жира и влаги показали близкие значения в сычужном сыре, произведенном по предлагаемому способу, и образце контрольного сыра без пуэрарина, что дополнительно подтвердило близость основных потребительских характеристик этих продуктов.

В сычужном сыре, произведенном по предлагаемому способу, было определено содержание пуэрарина на 7, 14, 21 и 28-й дни срока созревания сыра, оно составило соответственно, микрограмм пуэрарина на грамм сыра: 0,102±0,009, 0,107±0,015, 0,110±0,007, 0,116±0,011. Эти данные показали стабильность ингредиента пуэрарина в виде липосом в сычужном сыре, производимом по предлагаемому способу, в течение всего срока созревания сыра, что подтвердило достижение заявленного технического результата - улучшение потребительских и функциональных свойств сычужного сыра.

Антиоксидантная активность сычужного сыра, произведенного по предлагаемому способу, и образца контрольного сыра без пуэрарина была определена в процентах ингибирования на 30-й день созревания спектрофотометрическим методом с ингибированием свободных радикалов дифенилпикрилгидразилом (ДФПГ). Образец контрольного сыра без пуэрарина показал незначительную антиоксидантную активность: около 8,4 % ингибирования. Антиоксидантная активность сычужного сыра, произведенного по предлагаемому способу, была более чем в 4,5 раза выше и составила 38,5 % ингибирования. Это подтвердило наличие полезных функциональных свойств обусловленных присутствием пуэрарина у сычужного сыра, произведенного по предлагаемому способу.

(57) Формула изобретения

Способ производства сычужного сыра, включающий подготовку сырья, заквашивание, свертывание с образованием сгустка, разрезание сгустка, постановку сырного зерна, второе нагревание смеси, формование, самопрессование, прессование, посолку, созревание, отличающийся тем, что подготовку сырья выполняют путем пастеризации молока при температуре 72-74°C в течение 20 с с последующим охлаждением до температуры 42°C, внесением 0,1 г/л хлорида кальция, охлаждением до температуры 36°C, добавлением 0,06 г/л пуэрарина в виде липосом и перемешиванием, заквашивание выполняют путем добавления закваски Choozit, выдерживания смеси в течение 20-30 мин, внесения 0,01 г/л сычужного фермента Microbial Meito Rennet, второе нагревание смеси выполняют до температуры 40°C с последующим выдерживанием в течение 30 мин, посолку выполняют в 20%-ном рассоле хлорида натрия в течение 2 ч, созревание выполняют при температуре 8-12°C в течение месяца.