

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **035828**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.08.18**

(51) Int. Cl. *A23C 20/02* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201891678**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.03.01**

---

(54) **ВЕГАНСКИЙ АНАЛОГ СЫРА**

---

(31) **16158105.3**

(32) **2016.03.01**

(33) **EP**

(43) **2019.04.30**

(86) **PCT/NL2017/050124**

(87) **WO 2017/150973 2017.09.08**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**КООПЕРАТИ АВЕБЕ Ю.А. (NL)**

(72) Изобретатель:  
**Бергсма Якоб (NL)**

(74) Представитель:  
**Нилова М.И. (RU)**

(56) SG-A1-183897

GB-A-2484822

US-A1-2013281669

WO-A1-9742834

GB-A-1544812

HANS-PETER BACHMANN: "Cheese analogues: a review", INTERNATIONAL DAIRY JOURNAL, vol. 11, no. 4-7, 1 July 2001 (2001-07-01), pages 505-515, XP055283041, GB ISSN: 0958-6946, DOI: 10.1016/S0958-6946(01)00073-5 abstract paragraph [002.]; figure 1 paragraph [004.]

(57) Изобретение относится к аналогу сыра, содержащему воду, корневой или клубневый крахмал, нативный картофельный белок и жировой компонент. Аналог сыра в соответствии с изобретением обладает улучшенным растяжением и консистенцией и менее заметным посторонним привкусом по сравнению с известными типами имитационного сыра. Изобретение далее относится к способу получения указанного аналога сыра, а также к пищевым продуктам, содержащим аналог сыра.

**B1**

**035828**

**035828**

**B1**

Изобретение относится к области аналогов сыра.

Известны различные типы имитационных сыров. Указанные сыры обычно получают из различных смесей воды, белка и жира, которые могут дополнительно содержать крахмал. Крахмал в имитационном сыре нередко представляет собой модифицированный крахмал, что исключает сбыт продукта с маркировкой "Clean Label" ("чистая этикетка"). Кроме того, недостаток известных имитационных сыров заключается в том, что они имеют низкие показатели плавления, в результате имитационный сыр, используемый на нагретом пищевом продукте, не обладает растяжением, характерным для обычного расплавленного сыра. Кроме того, известные имитационные сыры, как правило, имеют посторонний привкус, что само по себе непривлекательно, а в случае маскировки привкуса отдушками и вкусоароматическими веществами требуется маркировка указанных соединений, что также нежелательно для имитационных сырных продуктов с точки зрения потребителей, заботящихся о своем здоровье.

#### Фигуры

Фиг. 1а-е. Блок аналога сыра в соответствии с изобретением по стандартному рецепту (а), в измельченном виде (b), на пицце для проведения испытаний (с), после выпекания пиццы до плавления аналога сыра (d) и растяжение расплавленного аналога сыра (е).

Настоящее изобретение относится к аналогу сыра, содержащему воду, корневой или клубневый крахмал, нативный картофельный белок и жировой компонент. Преимущество аналога сыра в соответствии с изобретением перед известными продуктами состоит в том, что он обладает хорошими характеристиками плавления, то есть растяжение сыра в расплавленном виде сопоставимо с растяжением расплавленного сыра на основе молочных продуктов. Кроме того, аналог сыра в соответствии с изобретением не имеет постороннего привкуса и обладает хорошей консистенцией.

Хорошее растяжение в настоящем контексте определяется как растяжение в стандартных условиях при 80°C по меньшей мере 35 см, предпочтительно по меньшей мере 45 см, более предпочтительно по меньшей мере 50 см, растяжение при 50°C по меньшей мере 70 см, предпочтительно по меньшей мере 85 см, более предпочтительно по меньшей мере 95 см и/или растяжение при 25°C по меньшей мере 40 см, предпочтительно по меньшей мере 60 см, более предпочтительно по меньшей мере 80 см. Стандартный тест на растяжение при каждой температуре описан в примерах.

Корневой или клубневый крахмал в соответствии с изобретением может быть получен из любого корня или клубня. Корень или клубень в данном контексте включает виды картофеля (*Solanum tuberosum* или ирландский картофель), сладкий картофель (*Ipomoea batatas*), маниок (*Manihot esculenta*, синоним *M. utilissima*), маниок сладкий (*M. palmata*, синоним *M. dulcis*), ямс (*Dioscorea* spp), ксантосом (*Xanthosoma* spp., в том числе *X. sagittifolium*), таро (*Colocasia esculenta*), аппакачу (*Arracacoa xanthorrhiza*), маранту (*Maranta arundinacea*), чуфу (*Cyperus esculentus*), саговую пальму (*Metroxylon* spp.), кислицу и уллоку (*Oxalis tuberosa* и *Ullucus tuberosus*), ямс бобы и джикаму (*Pachyrrhizus erosus* и *P. angulatus*), машу (*Tropaeolum tuberosum*) и иерусалимский артишок или топинамбур (*Helianthus tuberosus*).

Предпочтительно корень или клубень представляет собой корень или клубень картофеля, сладкого картофеля, маниоки или ямса, более предпочтительно картофеля, сладкого картофеля или ямса, наиболее предпочтительно корень или клубень картофеля (*Solanum tuberosum*).

Корневой или клубневый крахмал, используемый в настоящем изобретении, предпочтительно представляет собой крахмал, который может быть желатинизирован путем нагревания в воде. Желатинизация крахмала представляет собой разрушение и последующее растворение крахмальных зерен в растворенных полисахаридных цепях, что приводит к увеличению вязкости смеси желатинизированного крахмала по сравнению со смесью нежелатинизированного крахмала.

Крахмал для применения в настоящем изобретении может представлять собой модифицированный крахмал, такой как деградированный, ферментативно модифицированный или стабилизированный крахмал, если модификация полностью не исключает желатинизацию крахмала. Однако в настоящем изобретении предпочтительно применение немодифицированного крахмала. Кроме того, крахмал, используемый в настоящем изобретении, предпочтительно представляет собой нативный крахмал. В данном контексте немодифицированный означает, что крахмал не был химически или ферментативно модифицирован, однако он мог быть предварительно желатинизирован. Нативный крахмал в данном контексте означает нативный гранулированный крахмал, например, полученный из корня или клубня. Преимущество использования немодифицированного или нативного крахмала заключается в том, что указанные крахмалы можно применять без указания на этикетке пищевых продуктов, что является преимуществом для аналогов сыра, предназначенных для потребителей, заботящихся о своем здоровье.

Весьма предпочтительно, чтобы крахмал, используемый в настоящем изобретении, представлял собой воскообразный крахмал. Как правило, крахмал содержит смесь амилозы и амилопектина в различных пропорциях. "Обычный" крахмал содержит примерно 15-20 мас.% амилозы и примерно 80-85 мас.% амилопектина. Воскообразный крахмал представляет собой крахмал, содержащий по меньшей мере 90 мас.% амилопектина, предпочтительно по меньшей мере 95 мас.% амилопектина, более предпочтительно по меньшей мере 98 мас.% амилопектина. Воскообразный крахмал известен в данной области техники, он может быть получен, например, генетической модификацией или селективным размножением корней или клубней и является коммерчески доступным.

В предпочтительном варианте реализации крахмал, используемый в настоящем изобретении, представляет собой немодифицированный воскообразный картофельный крахмал.

Крахмал, используемый в настоящем изобретении, предпочтительно присутствует в количестве 10-24 мас.% в расчете на композицию в целом. Более предпочтительно количество крахмала составляет 15-22 мас.%, еще более предпочтительно 16-19 мас.% от общей массы композиции. Способность к измельчению и растяжению аналога сыра являются оптимальными при содержании крахмала примерно 17 мас.%. При более высоких концентрациях растяжение и консистенция улучшаются, однако сырная стружка может стать суховатой и крошиться. При концентрациях крахмала менее 17 мас.% аналог сыра становится более мягким, его сложнее измельчить, однако растяжение остается приемлемым. Во всем заявленном диапазоне крахмал не влияет на вкус.

Аналог сыра в соответствии с настоящим изобретением дополнительно содержит нативный картофельный белок. Нативный картофельный белок представляет собой материал, содержащий по меньшей мере 70 мас.% чистого нативного белка, полученного из картофеля (*solanum tuberosum*), предпочтительно по меньшей мере 80 мас.%, более предпочтительно по меньшей мере 85 мас.%, еще более предпочтительно по меньшей мере 90 мас.%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 95 мас.% или даже по меньшей мере 98 мас.%. Нативный картофельный белок с достаточным содержанием белка и чистотой может быть получен, например, способом, описанным в WO 2008/09650, однако также является коммерчески доступным. Предпочтительно уровень гликоалкалоидов в нативном картофельном белке для использования в настоящем изобретении составляет менее 200 ppm, более предпочтительно менее 100 ppm, еще более предпочтительно менее 50 ppm.

Нативный картофельный белок для использования в настоящем изобретении может представлять собой любой картофельный белок или фракцию картофельного белка. Нативный картофельный белок можно условно разделить на три класса: (i) группа пататина, высокомолекулярные кислые гликопротеины 43 кДа (40-50 мас.% картофельных белков), (ii) основные ингибиторы протеазы 5-25 кДа (30-40% картофельных белков) и (iii) другие белки, в основном высокомолекулярные белки (10 -20 мас.% картофельных белков) (Pots A.M., Gruppen H., Diepenbeek R. van, Leem J.J. van der, Boekel M.A.J.S. van, Wijngaard G., & Voragen A.G.J. (1999), J. Sci. Food. Agric, 79, 1557-1564 "The effect of storage of whole potatoes of three cultivars on the patatin and protease inhibitor content; a study using capillary electrophoresis and MALDI-TOF mass spectrometry").

Пататин представляет собой группу гликопротеинов, которые проявляют активность липидацил-гидролазы и трансферазы, и составляет до 40 мас.% от общего количества растворимого белка в клубнях картофеля.

Ингибиторы протеазы можно разделить на различные группы в зависимости от молекулярной массы. Различные группы ингибиторов протеазы определяют как ингибитор протеазы I (молекулярная масса примерно 39 кДа), ингибитор карбоксипептидазы (молекулярная масса примерно 4100 Да), ингибиторы протеазы IIa и IIb (молекулярная масса примерно 20,7 кДа) и ингибитор протеазы A5 (молекулярная масса примерно 26 кДа). Соотношение указанных групп ингибиторов протеазы в общем картофельном белке зависит от сорта картофеля. Ингибиторы протеазы из клубней картофеля имеют широкий диапазон потенциально значимых применений. Ингибиторы протеазы, например, пригодны для лечения диабета, усиления чувства насыщения у млекопитающих, снижения риска рака кожи, ингибирования роста бактерий, а также профилактики или лечения воспаления кожи и стенок кишечника.

Нативный картофельный белок, используемый в настоящем изобретении, может представлять собой изолят общего картофельного белка (то есть содержать, по существу, все картофельные белки в их нативной форме) или, например, изолят пататина или изолят ингибитора протеазы. Необязательно нативный картофельный белок может быть дополнительно фракционирован для получения отдельных фракций белка, как описано выше. Предпочтительно нативный картофельный белок представляет собой порошок сухого картофельного белка, например, с содержанием влаги не более 10 мас.%, предпочтительно не более 5 мас.%.

Предпочтительно картофельный белок содержит изолят ингибитора протеазы картофельного белка, весьма предпочтительно картофельный белок представляет собой белковую фракцию ингибитора протеазы, полученную из картофеля.

Нативный картофельный белок в данном контексте может быть заменен любым нативным белком из корня или клубня или их смесью, при этом корень или клубень определен выше. Однако в настоящем изобретении предпочтительно использовать нативный картофельный белок.

Количество нативного картофельного белка в аналоге сыра в соответствии с настоящим изобретением составляет 0,5-8 мас.% в расчете на общую массу композиции, предпочтительно 0,75-6 мас.%, более предпочтительно 1-5 мас.%, еще более предпочтительно 1-3 мас.%. Растяжение, способность к измельчению и консистенция являются оптимальными при концентрации картофельного белка примерно 2 мас.%. При более высоких концентрациях картофельного белка внешний вид становится довольно темным, однако растяжение и консистенция улучшаются. При концентрациях ниже примерно 2 мас.% после плавления получают несколько водянистый/жидкий продукт. Во всем заявленном диапазоне количество картофельного белка не влияет на вкус.

Аналог сыра в соответствии с изобретением дополнительно содержит жировой компонент. Жировой компонент может представлять собой любой тип жира или масла, подходящий для потребления человеком, в том числе, например, молочный или животный жир, однако предпочтительно жировой компонент представляет собой жир или масло растительного происхождения. Преимущество использования жира или масла растительного происхождения заключается в том, что указанные жиры обычно приемлемы для потребителей-вегетарианцев и особенно веганов, которые являются предпочтительной группой потребителей аналога сыра в соответствии с настоящим изобретением.

Жир или масло в данном контексте представляет собой композицию, содержащую по меньшей мере 95 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 98 мас.% ди- и триглицеридов, предпочтительно представляют собой композицию, содержащую, по существу, только триглицериды, при этом количество диглицеридов составляет менее 2 мас.%, предпочтительно менее 1 мас.%. Различие между жиром и маслом заключается в том, что жир при 20°C является твердым, тогда как масло при указанной температуре является жидким. Жидкость в данном контексте означает, что вязкость является такой, что масло является текучим несмотря на то, что жидкость может представлять собой вязкую жидкость. Предпочтительно жировой компонент представляет собой масло.

Жир или масло растительного происхождения предпочтительно представляет собой масло и может быть получено из любого растения. Например, жир или масло растительного происхождения может быть выбран из подсолнечного масла, масла канолы, оливкового масла, пальмового масла, кокосового жира, масла какао, соевого масла, рапсового масла, арахисового масла, хлопкового масла, кукурузного масла, льняного масла, масла рисовых отрубей, сафлорового масла, кунжутного масла, масла пальмы асаи, масла ядра кокосового ореха, хлопкового масла или масла фундука.

Предпочтительно жир или масло растительного происхождения обладает мягким вкусом, таким как, например, вкус подсолнечного масла, пальмового масла, кукурузного масла или соевого масла. Наиболее предпочтительно жир или масло растительного происхождения представляет собой подсолнечное масло.

Степень окисления жира или масла растительного происхождения, определяемая как анизидиновое число (AnV), предпочтительно составляет менее 20, предпочтительно менее 15, еще более предпочтительно менее 10. Анизидиновое число может быть определено методом Американского общества нефтехимиков (AOCS, 2004, Official method Cd. 18 - 90: Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society).

Количество жирового компонента в аналоге сыра в соответствии с изобретением составляет 15-35 мас.% в расчете на общую массу композиции. Предпочтительно количество жирового компонента составляет 20-30 мас.%, более предпочтительно 22-28 мас.%.

Еще одним компонентом аналога сыра в соответствии с изобретением является вода, предпочтительно водопроводная вода, пригодная для применения в пищевых продуктах для людей. То есть вода должна быть достаточно чистой и не содержать избыточного количества солей, микроорганизмов или токсичных компонентов. В предпочтительном варианте реализации вода представляет собой воду, подвергнутую микрофильтрации. Вода, используемая для приготовления аналога сыра, может быть обогащена подходящими вкусоароматическими веществами, отдушками, солями и красителями, как описано ниже. Воду используют в таком количестве, чтобы довести содержание всех компонентов аналога сыра до 100 мас.%. В случае аналога сыра, содержащего только воду, корневой или клубневый крахмал, картофельный белок и жировой компонент, содержание воды предпочтительно составляет 35-74,5 мас.%. В случае добавления в сыр других ингредиентов содержание воды может быть различным для приведения в соответствие относительных количеств различных компонентов.

Аналог сыра может дополнительно содержать различные необязательные компоненты, среди которых вкусоароматические вещества, отдушки и красители. Подходящие вкусоароматические вещества включают различные соли, такие как хлорид натрия или калия, а также органические вкусоароматические вещества и отдушки, такие как лимонная кислота и различные сложные эфиры и альдегиды. Среди них особенно предпочтительными являются вкусоароматические вещества и отдушки "Clean Label".

Подходящие красители включают аннато (смесь биксина и норбиксина, полученную из *Bixa orellana*) или  $\beta$ -каротин. Краситель  $\beta$ -каротин можно получить в форме раствора, например, от компании Ringe+Kuhlmann. Особенно предпочтительными являются красители "Clean Label".

В более предпочтительном варианте реализации все компоненты сыра, в том числе любой необязательный компонент, приемлемы для веганов. Кроме того, предпочтительно все компоненты сыра, в том числе любой необязательный компонент, являются компонентами "Clean Label", то есть для них не требуется указание названия ингредиентов в списке ингредиентов, которые, по мнению широкой общественности, могут восприниматься как чрезмерно "химические", "искусственные" или "обработанные" в соответствии по крайней мере с одним национальным законодательством в области пищевых продуктов. В частности, потребители, которые заботятся о своем здоровье, такие как веганы, предпочитают продукты "Clean Label" продуктам, содержащим ингредиенты, которые считаются "химическими", "искусственными" или "обработанными". Таким образом, аналог сыра в соответствии с изобретением предпочтительно представляет собой продукт "Clean Label".

Кроме того, предпочтительно, чтобы ни один из компонентов аналога сыра не был животного происхождения, предпочтительно все компоненты получены из растений. Указанное условие делает аналог сыра приемлемым для вегетарианцев и веганов. Таким образом, аналог сыра предпочтительно представляет собой вегетарианский или веганский аналог сыра, содержащий только компоненты растительного происхождения.

В альтернативных предпочтительных вариантах реализации аналог сыра в соответствии с изобретением содержит источник белка, полученный из молока. Предпочтительные источники белка, полученные из молока, включают, например, казеин и/или сыворотку, предпочтительно казеин. Таким образом, изобретение также относится к аналогу сыра, описанному выше, который дополнительно содержит сыворотку и/или казеин. Молоко в данном контексте предпочтительно представляет собой коровье молоко.

Аналог сыра в соответствии с изобретением предпочтительно представляет собой измельченный на терке сыр. Измельченный сыр легче наносить на пищевые продукты, которые получают преимущество при добавлении расплавленного аналога сыра, чем неизмельченный аналог сыра. В данном контексте сырная стружка может представлять собой кусочки аналога сыра, самый длинный диаметр которых по прямой составляет 0,1-5 см, предпочтительно 0,5-3 см, более предпочтительно 1-2 см. Сырную стружку можно получить из аналога сыра в соответствии с изобретением путем измельчения на терке, как известно в данной области. Измельчение на терке можно также назвать измельчением.

Аналог сыра в соответствии с изобретением может быть изготовлен путем получения смеси, содержащей корневой или клубневый крахмал, нативный картофельный белок и жировой компонент, в воде,

нагревания смеси до температуры 70-90°C,  
охлаждения смеси до твердого состояния и  
созревания сыра в течение по меньшей мере 1 дня.

Получить смесь корневого или клубневого крахмала, нативного картофельного белка и жирового компонента в воде можно путем соединения любых двух или более компонентов аналога сыра в произвольном порядке. Предпочтительно корневой или клубневый крахмал и нативный картофельный белок смешивают в воде до получения гомогенной смеси, после чего добавляют жировой компонент и продолжают перемешивание до получения эмульсии. Смешивание может быть обеспечено любым известным способом, подходящим для смешивания высоковязких смесей, таким как перемешивание, вращение или применение шнековых смесителей. Соответствующие методы хорошо известны специалисту.

Затем смесь нагревают до температуры 70-90°C, предпочтительно 75-85°C. Во время нагревания до указанной температуры происходит желатинизация крахмала, в результате чего вязкость повышается. Это происходит при температуре 50-70°C. При дальнейшем повышении температуры до температуры выше примерно 70°C желатинизированный крахмал начинает растворяться, вязкость снова уменьшается, и смесь становится более жидкой (переваренной). Нагревание продолжают до заданной температуры, чтобы переварить крахмал. Предпочтительно медленное нагревание, например, со скоростью нагревания менее 1°C/мин, предпочтительно менее 0,5°C/мин. Нагревание может быть непрямым (например, в нагретом сосуде) или прямым (например, с помощью инжекции пара).

На стадии нагревания предпочтительно продолжать перемешивание, однако перемешивание может быть менее интенсивным для обеспечения достаточного теплообмена во время желатинизации. Интенсивность смешивания может быть повторно увеличена после снижения вязкости в результате переваривания при достаточно высокой температуре.

После стадии нагревания смесь представляет собой вязкую смесь, содержащую переваренный крахмал, а также нативный картофельный белок и жировой компонент. Затем смесь охлаждают, например, до температуры ниже 25°C, предпочтительно ниже 15°C, более предпочтительно ниже 10°C, например 1-8°C. Охлаждение приводит к затвердеванию смеси в виде твердого блока.

Твердый блок впоследствии подвергают созреванию. Созревание обеспечивают путем выдерживания охлажденного блока при низкой температуре, например температуре ниже 25°C, предпочтительно ниже 15°C, более предпочтительно ниже 10°C, например 1-8°C, в течение по меньшей мере 1 дня, предпочтительно по меньшей мере 2 дней, более предпочтительно по меньшей мере 3 дней. Созревание имеет важное значение, так как обеспечивает дополнительное отверждение твердого блока и баланс отдельных компонентов. Достаточная твердость позволяет измельчать аналог сыра, таким образом, проще получить стружку аналога сыра, например, путем измельчения на терке.

В предпочтительном варианте реализации вязкую смесь, содержащую переваренный корневой или клубневый крахмал, воду, картофельный белок и жировой компонент, выливают в подходящую форму после стадии нагревания и до стадии охлаждения. Преимуществом является то, что аналогу сыра можно придать любую определенную форму, например куба, прямоугольного блока или цилиндрическую.

Кроме того, предпочтительно охлажденный и созревший аналог сыра подвергать измельчению на терке. Измельчение сыра, как определено выше, весьма целесообразно для применения на поверхностях пищевых продуктов, которые получают преимущества при добавлении расплавленного аналога сыра.

Изобретение также относится к пищевым продуктам, которые получают преимущества при добавлении расплавленного аналога сыра. Пищевой продукт в соответствии с изобретением предпочтительно

представляет собой пищевой продукт, который обычно употребляют в пищу горячим, однако не исключаются холодные пищевые продукты, содержащие аналог сыра в соответствии с изобретением, особенно когда пищевой продукт в целом нагревают до потребления.

Пищевые продукты, которые получают преимущества при добавлении расплавленного аналога сыра, могут представлять собой любые пищевые продукты, такие как пищевые продукты из мяса, рыбы, вегетарианские или веганские продукты, содержащие глютен и безглютеновые продукты, продукты, содержащие аллергены и не содержащие аллергены. Предпочтительно пищевой продукт в соответствии с изобретением представляет собой вегетарианский или веганский пищевой продукт, более предпочтительно пищевой продукт "Clean Label".

Подходящие пищевые продукты включают пиццу, пасту, лазанью, крок-месье, чизбургер, гратен, фондю, хот-дог, вафли, сэндвич, ролл, запеченный сыр, кукурузные чипсы или сырный соус, предпочтительно представляют собой пиццу. Особенно предпочтительны вегетарианские или веганские варианты указанных продуктов.

В наиболее предпочтительном варианте реализации пищевой продукт в соответствии с изобретением представляет собой готовый пищевой продукт, предпочтительно вегетарианский или веганский готовый к употреблению пищевой продукт, предпочтительно продукт "Clean Label". "Готовый" в данном контексте относится к пище, которая приготовлена в промышленных условиях и может быть подогрета потребителем дома.

Для ясности и краткости описания характеристики описаны как часть одного и того же или отдельного вариантов реализации, однако следует понимать, что объем изобретения может включать варианты реализации с комбинацией всех или некоторых описанных характеристик.

Далее изобретение будет описано с помощью следующих неограничивающих примеров.

Пример 1.

Порции аналога сыра массой 1 кг готовили в Thermomix (Vogwerk) по стандартному рецепту, указанному в табл. 1, описанным ниже способом. В данном рецепте использовали восковой картофельный крахмал от компании Avebe, Нидерланды, под торговым названием Eliane 100. Нативный картофельный белок получен от компании Avebe, Нидерланды, под торговым названием Solanic 300. Использовали обычную соль (NaCl) и масло (подсолнечное масло) для потребления в быту.

Таблица 1  
Стандартный рецепт получения 1 кг аналога сыра

Ингредиент	Количество (г)	% масс.
Вода	558	55,8
Крахмал	170	17
Нативный картофельный белок	20	2
Соль	2	0,2
Масло	250	25

Необходимое количество воды (см. стандартный рецепт) добавляли в стакан Thermomix при перемешивании при 37°C на скорости "3".

Добавляли крахмал, картофельный белок и соль, затем подсолнечное масло. После гомогенизации смесь медленно нагревали до 85°C. После начала желатинизации крахмала скорость перемешивания уменьшали до "1". После снижения вязкости скорость перемешивания опять увеличивали до 3-4 до достижения температуры 85°C. Горячую вязкую массу выливали в пластиковые контейнеры (190 мл), закрывали завинчивающейся крышкой и выдерживали при 4°C. Затем сыр измельчали на терке для получения сырной стружки и нагревали в различных условиях для оценки растяжения, консистенции (ощущения во рту) и постороннего привкуса.

Количества в стандартном рецепте изменяли для того, чтобы изучить влияние изменения содержания крахмала, картофельного белка и жирового компонента, как указано ниже.

Количественное измерение растяжения.

Разработали простой тест для количественной оценки растяжения.

Сыр измельчали и 100 г стружки помещали в стакан объемом 250 мл. Если продукты были слишком мягкими для измельчения, пастообразную массу помещали в стакан. Стакан нагревали в паровой печи при 100°C в течение 20 мин. Благодаря пару при нагревании гарантированно не происходит испарения воды из аналога сыра.

После снижения температуры до 80°C расплавленный аналог сыра перемешивали стандартной лопаткой (лопасть расположена вертикально по отношению к массе сыра). После того как лопасть была полностью покрыта сыром, лопатку осторожно вынимали из стакана со скоростью 5 см/с. Отмечали расстояние от начала подъема до разрыва нитей. Измерение повторяли 5 раз и отмечали среднее значение. То же измерение повторяли после охлаждения до 50 и 25°C.

На хорошее плавление обычно указывает значительное "растяжение" при 80°C. Измерение при 80°C в большей степени относится к плавлению и вязкости на стадии плавления, так как температура

80°C является слишком высокой для потребления пищевого продукта.

При температуре 50°C (температура, при которой начинается потребление пищевого продукта, такого как пицца) можно наблюдать увеличение расстояния при разрыве. Это указывает на хорошее растяжение.

При 25°C наблюдается дальнейшее увеличение расстояния или уменьшение расстояния при увеличении усилия, приводящего к разрыву.

Хорошее растяжение составляет по меньшей мере 35 см при 80°C. Альтернативно хорошее растяжение составляет по меньшей мере 70 см при 50°C. В качестве альтернативы хорошее растяжение составляет по меньшей мере 40 см при 25°C. Особенно хорошее растяжение характеризуется увеличением расстояния после охлаждения до 50°C, после чего расстояние уменьшается при дальнейшем охлаждении до 25°C.

Провели сравнение с имитационными сырами, представленными на рынке. Продукты для сравнения включали Daiya Cheddar type shreds, Daiya Classic Blend, Daiya Mozzarella Type shreds, Daiya Cheddar Style Slices, Go Veggie, Lisanetti Almond Cheddar Style и Lisanetti Almond Jalapeno Jack Style. Результаты представлены в табл. 3, также проведено сравнение с аналогом сыра, полученным в соответствии со стандартным рецептом, указанным выше.

Таблица 2

## Растяжение аналогов сыра

Аналог сыра	Масло	Картофельный белок (% масс.)	Соль (% масс.)	Крахмал (% масс.)	Вода (% масс.)	Растяжение 80°C (см)	Растяжение 50°C (см)	Растяжение 25°C (см)
1	25	2	0,2	10	62,8	67	85	94
2	25	2	0,2	14	58,8	60	130	140
3	25	2	0,2	16	56,8	63	130	160
4	25	2	0,2	18	54,8	63	140	90
5	25	2	0,2	20	52,8	54	153	75
Сравнительный	25	2	0,2	25	47,8	слишком густой	слишком густой	слишком густой
Сравнительный	25	0	0,2	17	57,8	сыр не сформирован		
8	25	0,5	0,2	17	57,3	45	105	185
9	25	1	0,2	17	56,8	66	150	172
10	25	2	0,2	17	55,8	58	148	190
11	25	4	0,2	17	53,8	52	152	173
12	25	6	0,2	17	51,8	39	96	94
Сравнительный	25	9	0,2	17	48,8	21	49	75

Таблица 3

## Сравнение стандартного рецепта с коммерческими имитационными сырами

	Растяжение 80°C (см)	Растяжение 50°C (см)	Растяжение 25°C (см)	Примечания
Стандартный рецепт	58	148	190	
Daiya Cheddar type shreds	18	20	слишком густой	«густая жевательная резинка»
Daiya Classic Blend	20	8	слишком густой	«густая жевательная резинка»
Daiya Mozzarella Type shreds	15	19	слишком густой	«густая жевательная резинка»
Daiya Cheddar Style Slices	33	64	27	
Go Veggie	15	20	29	очень жидкий
Lisanetti Almond Cheddar Style	75	слишком густой	слишком густой	«густая жевательная резинка»
Lisanetti Almond Jalapeno Jack Style	32	слишком густой	слишком густой	«густая пластиковая масса»

Пример 2.

Применение аналогов сыра в пищевом продукте.

Аналог сыра приготовили в соответствии со стандартным рецептом и затем измельчили. Использовали сырную стружку на листовом тесте для пиццы, на которое нанесли слой томатной пасты (Albert Heijn vers pizzadeeg & tomatensaus (свежее тесто для пиццы и томатная паста)). На фиг. 1 представлены фотографии приготовленного блока аналога сыра, стружки аналога сыра, стружки на неприготовленной и нагретой пицце, а также изображение, на котором видно растяжение. Сделали вывод о том, что аналог сыра проявляет себя точно так же, как натуральный сыр.

Пример 3.

Плавление и растяжение аналогов сыра.

Сырную стружку приготовили в соответствии с общим способом приготовления, описанным в примере 1. Источник картофельного белка и источник крахмала изменяли, как показано в табл. 5 и 6. Количества крахмала и белка изменяли до оптимальных величин, как в примере 1, для корректного сравнения.

Оценивали характеристики плавления и вкуса сырной стружки после нанесения стружки на лист теста для пиццы, на который был нанесен слой томатной пасты (Albert Heijn vers pizzadeeg & tomatensaus (свежее тесто для пиццы и томатная паста)).

Пиццу нагревали до 200°C в печи и изучали плавление. После плавления оценивали растяжение, а

также ощущение во рту (консистенцию) и (посторонний) привкус.

Сыр оценивали по следующим показателям:

1. Способность к измельчению: является ли масса достаточно твердой для измельчения, является ли стружка нелипкой? Является ли внешний вид привлекательным, эластичным и твердым или менее привлекательным, рассыпчатым и сухим? (1 плохо - 10 очень хорошо).

2. Плавление: расплавляется ли состав после нагревания в печи? Остается ли стружка после плавления? Является ли внешний вид после плавления привлекательным (вязкоупругим и непрозрачным) или непривлекательным (полупрозрачным)? (1 плохо - 10 очень хорошо).

3. Растяжение: тянется ли расплавленный сыр (определяется как удлинение и сопутствующее истончение нити в результате оттягивания одной части расплавленного аналога сыра без разрыва) или нет? Если растяжение есть, является оно водянистым и липким или сухим и гладким, напоминающим расплавленный сыр? (1 плохо - 10 очень хорошо).

4. Консистенция: ощущение во рту от расплавленного аналога сыра? Является ли ощущение во рту твердым, сухим и горячим или липким/водянистым? (1 плохо - 10 очень хорошо).

5. (Посторонний) привкус: отмечается ли какой-либо посторонний привкус, такой как вкус белка, металлический вкус, вкус крахмала или нейтральный вкус? (1 плохо - 10 очень хорошо).

Таблица 4

#### Коммерческая доступность ингредиентов

Восковой картофельный крахмал	Eliane 100 (Avebe)
Восковой рисовый крахмал	Beneo/Remy
Крахмал тапиоки	Ingredion
Кукурузный крахмал	Ingredion
Пшеничный крахмал	Roquette
Картофельный белок	Solanic 300 (Avebe/Solanic)
Пататин-картофельный белок	Solanic 200 (Avebe/Solanic)
Соевый концентрат	Arcon SM (ADM)
Изолят сыворотки	BiPRO (Davisco Foods International)

Таблица 5

#### Изменение источника белка

Крахмал	% масс.	Картофельный белок	% масс.	Способность к измельчению	Плавление	Растяжение	Консистенция	Вкус
Восковой картофельный крахмал	17	PI	2	7	8	8	7	10
Восковой картофельный крахмал	17	Пататин	2	6	7	7	6	8
Восковой картофельный крахмал	17	Соевый концентрат	2	7	7	6	6	8
Восковой картофельный крахмал	17	Изолят сыворотки	2	6	0	0	1	3

Таблица 6

#### Изменения источника крахмала

Крахмал	% масс.	Картофельный белок	% масс.	Способность к измельчению	Плавление	Растяжение	Консистенция	Вкус
Восковой картофельный крахмал	17	PI	2	7	8	8	7	10
Восковой рис	17	PI	2	0	7	4	7	9
Тапиока	17	PI	2	3	7	4	8	9
Кукуруза	17	PI	2	6	1	0	7	7
Пшеница	17	PI	2	7	2	0	7	7

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Аналог сыра, содержащий воду, корневой или клубневый крахмал, нативный картофельный белок и жировой компонент.

2. Аналог сыра по п.1, отличающийся тем, что корневой или клубневый крахмал представляет собой картофельный крахмал.

3. Аналог сыра по п.1 или 2, отличающийся тем, что крахмал представляет собой воскообразный крахмал, содержащий по меньшей мере 90 мас.% амилопектина.

4. Аналог сыра по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что крахмал представляет собой немодифицированный крахмал.

5. Аналог сыра по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что количество крахмала составляет 10-24 мас.%.

6. Аналог сыра по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что количество нативного картофельного



белка составляет 0,5-8 мас. %.

7. Аналог сыра по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что количество жирового компонента составляет 15-35 мас. %.

8. Аналог сыра по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что жировой компонент представляет собой жир или масло растительного происхождения.

9. Аналог сыра по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что сыр дополнительно содержит один или несколько подходящих красителей, отдушек и/или вкусоароматических веществ.

10. Аналог сыра по любому из пп.1-9, отличающийся тем, что сыр дополнительно содержит источник молочного белка, такой как казеин или сыворотка.

11. Аналог сыра по любому из пп.1-9, отличающийся тем, что аналог сыра представляет собой веганский аналог сыра, содержащий компоненты только растительного происхождения.

12. Способ получения аналога сыра по любому из пп.1-11, включающий получение смеси, содержащей корневой или клубневый крахмал, нативный картофельный белок и жировой компонент в воде,

нагревание смеси до температуры 70-90°C,

охлаждение смеси до твердого состояния и

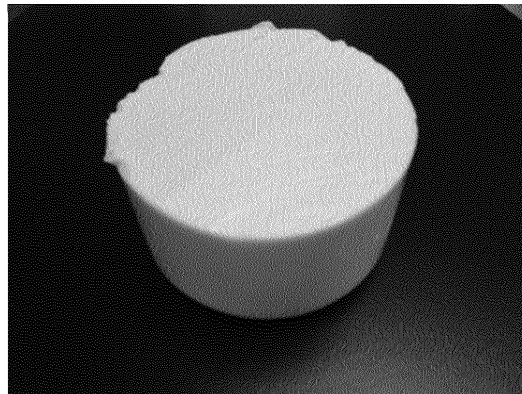
созревание сыра в течение по меньшей мере 1 дня.

13. Способ по п.12, отличающийся тем, что перед охлаждением смесь выливают в подходящую форму.

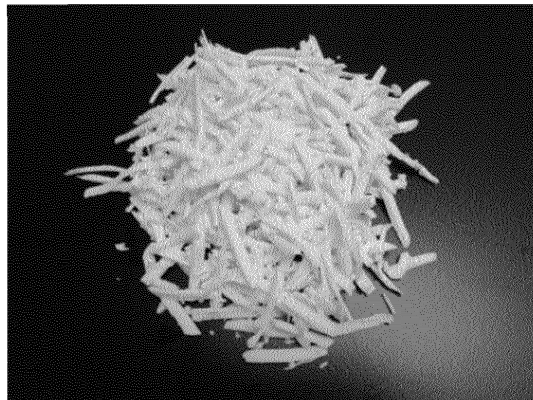
14. Способ по п.12 или 13, отличающийся тем, что после стадии созревания сыр измельчают на терке.

15. Пищевой продукт для употребления в горячем виде, содержащий аналог сыра по любому из пп.1-11.

16. Пищевой продукт по п.15, отличающийся тем, что пищевой продукт представляет собой пиццу, пасту, лазанью, крок-месье, чизбургер, гратен, фондю, хот-дог, вафли, сэндвич, ролл, запеченный сыр, кукурузные чипсы или сырный соус.



Фиг. 1a



Фиг. 1b



Фиг. 1с



Фиг. 1d



Фиг. 1e

