



(51) МПК
A21D 13/80 (2017.01)
A21D 13/02 (2006.01)
A21D 13/047 (2017.01)
A21D 13/066 (2017.01)
A21D 13/062 (2017.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A21D 13/80 (2025.01); A21D 13/02 (2025.01); A21D 13/047 (2025.01); A21D 13/066 (2025.01); A21D 13/062 (2025.01)

(21)(22) Заявка: 2024134235, 15.11.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.11.2024

Дата регистрации:
28.05.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.11.2024

(45) Опубликовано: 28.05.2025 Бюл. № 16

Адрес для переписки:
446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

(72) Автор(ы):

Никонорова Юлия Юрьевна (RU),
 Садыгова Мадина Карипулловна (RU),
 Малахова Олеся Анатольевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный аграрный университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2803801 C1, 19.09.2023. RU 2449542 C2, 10.05.2012. RU 2212799 C1, 27.09.2003. RU 95117534 A, 10.10.1997. CN 105309552 A, 10.02.2016. CN 104855481 A, 26.08.2015.

(54) Состав для приготовления кексов с применением текстурированной сорговой муки

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой промышленности, преимущественно к производству мучных кондитерских изделий для диетического питания, в частности при приготовлении кексов. Состав для приготовления кексов включает, мас. %: цельносмолотую муку сорго зернового - 27,6, текстурированную сорговую муку - 3,1, яйцо куриное - 26,9, изюм - 20,8, сахар - 20,8, ванильный сахар - 0,5, соль - 0,1

и разрыхлитель - 0,2. Изобретение позволяет получить безглютеновые кексы с низким содержанием углеводов и низкой калорийностью. Также изобретение расширяет ассортимент продуктов, потребляемых лицами, страдающими непереносимостью глютена, а также при диетическом питании с нарушениями здоровья диабетического характера. 1 ил., 7 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

A21D 13/80 (2017.01)*A21D 13/02* (2006.01)*A21D 13/047* (2017.01)*A21D 13/066* (2017.01)*A21D 13/062* (2017.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A21D 13/80 (2025.01); A21D 13/02 (2025.01); A21D 13/047 (2025.01); A21D 13/066 (2025.01); A21D 13/062 (2025.01)

(21)(22) Application: **2024134235, 15.11.2024**(24) Effective date for property rights:
15.11.2024Registration date:
28.05.2025

Priority:

(22) Date of filing: **15.11.2024**(45) Date of publication: **28.05.2025** Bull. № 16

Mail address:

446442, Samarskaya obl., g. Kinel, p.g.t. Ust-Kinelskij, ul. Uchebnaya, 2, FGBOU VO Samarskij GAU

(72) Inventor(s):

**Nikonorova Iuliia Iurevna (RU),
Sadygova Madina Karipullova (RU),
Malakhova Olesia Anatolevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniia «Samarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet» (RU)

(54) COMPOSITION FOR MAKING CAKES USING TEXTURED SORGHUM FLOUR

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention relates to food industry, mainly to production of flour confectionary products for dietary alimentation, in particular during cakes preparation. Cake preparation composition includes the following, wt. %: whole-ground sorghum flour – 27.6, textured sorghum flour – 3.1, chicken egg – 26.9, raisins – 20.8, sugar – 20.8, vanilla sugar – 0.5, salt – 0.1 and

baking powder – 0.2. Invention allows to produce gluten-free cakes with low content of carbohydrates and low caloric content.

EFFECT: invention expands the range of products consumed by people suffering from gluten intolerance as well as in dietary alimentation of diabetic health disorders.

1 cl, 1 dwg, 7 tbl

Изобретение относится к пищевой промышленности, преимущественно к производству мучных кондитерских изделий для диетического питания, в частности при приготовлении кексов.

5 Известен состав теста для производства кексов [Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. - М.: Экономика, 1986. - 295 с.], содержащий муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, сахарный песок, сливочное масло, меланж, соль, аммоний углекислый и пудру рафинадную.

10 Основной недостаток подобных мучных кондитерских изделий заключается в высоком содержании таких компонентов, как жиры и углеводы, и низким, или даже полным отсутствием других, например, белков, минеральных соединений, витаминов. Это снижает физиологическую ценность этих продуктов.

15 Известен состав для производства безглютеновых мучных изделий, используемый в промышленности [Патент РФ по заявке №95117534 A21D 13/08. Способ приготовления диетических хлебобулочных изделий на основе бесклеяковинного крахмалосодержащего теста, опубл. 1997.10.10].

20 Состав для приготовления диетических хлебобулочных изделий на основе бесклеяковинного крахмалосодержащего теста, включает структурообразователь, компоненты, предусмотренные рецептурой, и воду, с последующими разделкой и выпечкой, причем в качестве одного из крахмалосодержащих продуктов вводят цельносмолотый амарант, а крахмал кукурузный фосфатный, крахмал кукурузный экструзионный, рисовую муку, цельносмолотый амарант и крахмал картофельный нативный берут в соотношении 1:0,7:0,7:1,6:6-1:0,7:0,9:1,4:6.

25 Однако описанный состав, не может быть применен для приготовления мучных кондитерских изделий, в частности при производстве кексов, поскольку не обеспечивает необходимых потребительских свойств.

30 Известен также состав теста для производства кексов [Патент №2449542, Состав теста для производства кексов, опубл. 10.01.2012, Бюл. №1], включающий муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта, сахарный песок, масло сливочное, меланж, соль, аммоний углекислый и пудру рафинадную, а также дополнительно содержит или муку кукурузную в количестве 80% от общей массы муки, или муку тритикале в количестве 70% от общей массы муки, или муку пшеничную в количестве 60% от общей массы муки, или муку ячменную в количестве 90% от общей массы муки, или муку овсяную в количестве 60% от общей массы муки.

35 Несмотря на общее улучшение функциональных свойств получаемых изделий из известных составов перед традиционными, они не могут быть применены в диетическом питании, в частности при целиакии или сахарном диабете, так как в них не осуществляется полная замена пшеничной муки и сахарозы на допустимые при этих заболеваниях ингредиенты.

40 Наиболее близким по получаемому эффекту к заявляемому является состав для приготовления мучного кондитерского изделия из цельносмолотой муки сорго зернового для диетического питания [Патент №2803801 Состав для приготовления мучного кондитерского изделия из цельносмолотой муки сорго зернового для диетического питания, опубл. 19.09.2023 Бюл. №26].

45 Состав для приготовления мучного кондитерского изделия для диетического питания включает цельносмолотую муку сорго зернового, меланж или яйца куриные, жировой компонент в виде масла сливочного или маргарина, а в качестве подсластителя - сахар, а также соль, ароматизирующую добавку - ванилин, при следующем соотношении

компонентов, мас. %: цельносмолотая мука сорго зернового - 42,5-43,0, меланж - 3,4-4,0 или куриные яйца - 16,2, сахар - 21,3-22,4, масло сливочное или маргарин - 19,6-20,0, соль, ванилин - 0,3-0,4, вода - остальное.

5 Сорговая мука - это помол зерновой культуры сорго, обладающей высокой питательной ценностью. Одним из наиболее ценных свойств помола этого вида является отсутствие клейковины. Пациенты, страдающие целиакией - непереносимостью
10 клейковины могут без ограничений вводить эту культуру в свой рацион. Мука сорго имеет низкий гликемический индекс, поэтому переваривается медленнее, а значит насыщает на более долгое время, чем другие виды муки.

10 Недостатком состава является наличие в составе высокого процентного содержания сахара, что ограничивает применение данного состава для диетического питания, например в случаях нарушения здоровья диабетического характера.

15 Предлагаемое изобретение решает задачу создания безглютенового мучного кондитерского изделия - кексов, с низким содержанием углеводов (сахаров) и низкой калорийностью, что расширяет ассортимент продуктов потребляемых лицами, страдающими непереносимостью глютена, а также при диетическом питании с нарушениями здоровья диабетического характера.

20 Сущность предлагаемого технического решения состоит в том, что состав для приготовления кексов с применением текстурированной сорговой муки характеризуется тем, что он включает цельносмолотую муку сорго зернового, текстурированную сорговую муку, яйцо куриное, изюм, сахар, ванильный сахар, соль и разрыхлитель, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

25 цельносмолотая мука сорго зернового - 27,6;
текстурированная сорговая мука - 3,1;
изюм - 20,8;
яйцо куриное - 26,9;
сахар - 20,8;
ванильный сахар - 0,5;
соль - 0,1;
30 разрыхлитель - 0,2.

Сорговая мука богата клетчаткой - пищевыми волокнами (до 3,0%), которые замедляют усвоение сахара в кишечнике, чем способствует поддержанию здорового уровня сахара в крови. Является источником микроэлементов: железа - 24,8 мг/кг, меди - 2,94 мг/кг, молибдена 0,6 мг/кг и других. Содержание жира в 100 г. цельносмолотой
35 муки составляет 4,0-4,5 г.

40 Жир семян сорго содержит ненасыщенные жирные кислоты, в том числе линолевую кислоту 38-42 мг, линоленовую 3,4 мг на 100 г, значительное количество витамина Е. Большое количество крахмала в муке сорго до 75% вместе с белками яичных продуктов осуществляет сцепление частиц тестовой заготовки при выпекании изделия. Крахмал сорго обладает высокой стабильностью.

Текстурированная сорговая мука, получена путем экструдирования зерна сорго с последующем помолем экструдантана мельнице в муку. Экструдирование зерна сорго осуществлялось на шнековом пресс-экструдере при рабочей температуре 110...120°C и рабочем давлении 2...3 МПа.

45 При экструзии зерна сорго приводит не только к желатинизации крахмала, она обеспечивает разрушение первичной структуры белка, что существенно облегчает его взаимодействие с ферментами желудка и кишечника.

Данные по химическому составу муки из текстурированного сорго представлены в

таблице 1.

Таблица 1

Данные по химическому составу пшеничной муки, цельносмолотой муки сорго зернового и текстурированной сорговой муки

Показатели	Мука		
	Пшеничная мука	Цельносмолотая мука сорго зернового	Текстурированная сорговая мука
Влага, %	10,83	10,68	9,56
Сухое вещество, %	89,17	89,32	90,44
Белок, %	12,89	14,46	13,37
Клетчатка, %	1,91	4,77	4,14
Жир, %	0,78	1,90	1,30
Углеводы, %	10,61	12,71	9,93

Как следует из данных Таблицы 1, текстурированная сорговая мука близка по химическому составу к цельносмолотой сорговой муке, но содержит на 28% меньше углеводов (сахаров) в своем составе, и обладает меньшей калорийностью.

Таким образом, в предлагаемом изобретении технический результат - создание безглютенового мучного кондитерского изделия - кексов, с низким содержанием углеводов (сахаров) и низкой калорийностью достигается за счет замещения в составе 10% от общей массы цельносмолотой муки сорго зернового, текстурированной сорговой мукой, обладающей меньшей калорийностью и содержащей меньше углеводов (сахаров) в своем составе.

Состав для приготовления кексов с применением муки из текстурированного сорго готовят следующим образом:

- осуществляют подготовку сырья к производству: цельносмолотую муку сорго зернового в количестве 90% от общей массы муки и текстурированную сорговую муку в количестве 10% от общей массы муки предварительно смешивают и смесь просеивают;

- сахар просеивают;

- изюм промывают в теплой воде, а потом его просушивают;

- сбивают яично-сахарную смесь;

- во взбитую яично-сахарную смесь добавляют изюм, ванилин, разрыхлитель и соль, тщательно перемешивают;

- в полученную массу добавляют смесь цельносмолотую муку сорго зернового в количестве 90% от общей массы муки и текстурированную сорговую муку в количестве 10% от общей массы муки;

- замешивают тесто.

На фиг. показан внешний вид приготовленных кексов: а) из цельносмолотой муки сорго зернового (100% от общей массы муки); б) цельносмолотой муки сорго зернового (90% от общей массы муки) и текстурированной сорговой муки (10% от общей массы муки); в) из цельносмолотой муки сорго зернового (80%) от общей массы муки) и текстурированной сорговой муки (20%) от общей массы муки).

Пример реализации.

В технологической лаборатории Поволжского НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова были проведены исследования и пробная выпечка кексов.

Для контроля использовали пшеничную муку высшего сорта «МАКФА», цельносмолотую муку сорго зернового, полученную из сорта Рось урожая 2023 г, и текстурированную сорговую муку, полученную путем экструдирования зерна сорго с

последующим помолом на мельнице в муку. Произвели лабораторную выпечку кексов:

- из пшеничной муки - кекс «Столичный» (контроль);
- из цельносмолотой муки сорго зернового (100% от общей массы муки);
- из цельносмолотой муки сорго зернового и с добавлением от 10% до 20% от общей массы муки, текстурированной сорговой муки, с разницей между образцами в 10%, для того чтобы изучить влияние текстурированной сорговой муки на качество кексов из нетрадиционного сырья.

Для определения влияния текстурированной сорговой муки на качество кексов готовили смесь из цельносмолотой муки сорго зернового и текстурированной сорговой муки в процентном соотношении 90:10; 80:20.

Рецептурный состав кексов приведен в Таблице 2.

Таблица 2

Рецептурный состав кексов

Наименование кекса	Состав
Столичный (контроль)	Изюм, молочный жир, мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта «МАКФА», яйцо куриное, сахар, разрыхлитель, ароматизатор - ванилин
Опыт 1	Изюм, цельносмолотая мука сорго зернового (100% от общей массы муки), яйцо куриное, сахар, разрыхлитель, ароматизатор - ванилин
Опыт 2	Изюм, мука, состоящая из смеси - цельносмолотая мука сорго зернового (90% от общей массы муки) и текстурированная сорговая мука (10% от общей массы муки), яйцо куриное, сахар, разрыхлитель, ароматизатор - ванилин
Опыт 3	Изюм, мука, состоящая из смеси - цельносмолотая мука сорго зернового (80% от общей массы муки), текстурированная сорговая мука (20% от общей массы муки), яйцо куриное, сахар, разрыхлитель, ароматизатор - ванилин

Для производства кексов брали строго определенное количество ингредиентов (Таблица 3).

Таблица 3

Состав / Ингредиенты: гр/ % по массе	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Изюм	680/17,2	680/20,8	680/20,8	680/20,8
Молочный жир	680/17,2	-	-	-
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	1000/25,3	-	-	-
Цельносмолотая мука сорго зернового	-	1000/30,6	900/27,6	800/24,5
Текстурированная сорговая мука	-	-	100/3,1	200/6,1
Яйцо куриное	880/22,3	880/26,9	880/26,9	980/30,0
Ванильный сахар	16/0,4	16/0,5	16/0,5	16/0,5
Соль	2/0,1	2/0,1	2/0,1	2/0,1
Сахар	680/17,2	680/20,8	680/20,8	680/20,8
Разрыхлитель	8/0,2	8/0,2	8/0,2	8/0,2

Технологический процесс производства кексов состоит из следующих стадий: приготовление теста, формование, выпечка, охлаждение.

Приготовление теста (Контроль): рецептурное количество молочного жира

предварительно размягчается и сбивается в течение 7-10 минут, затем в размягченный сбитый жир вносится смесь сахар, яиц и смесь вновь сбивается 5-7 минут до однородной массы. В полученный полуфабрикат постепенно добавляется мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, ванилин и разрыхлитель. Замес с мукой продолжается 10-15 минут.

Приготовление теста (Опыт 1): Во взбитую яичную массу постепенно добавляли сахар и продолжали взбивание еще 5-7 мин. К взбитой массе добавляли промытый и просушенный изюм, ванилин, разрыхлитель и соль, тщательно перемешивали, добавляли предварительно просеянную цельносмолотую сорговую муку и замешивали тесто.

Приготовление теста (Опыт 2 и Опыт 3): Во взбитую яичную массу постепенно добавляли сахар и продолжали взбивание еще 5-7 мин. К взбитой массе добавляли промытый и просушенный изюм, ванилин, разрыхлитель и соль, тщательно перемешивали, добавляли предварительно просеянную смесь цельносмолотую сорговую и текстурированную сорговую муку в соотношении: 90% от общей массы муки цельносмолотая мука сорго зернового и 10% от общей массы муки текстурированная сорговая мука (Опыт 2) или 80% от общей массы муки цельносмолотая мука сорго зернового и 20% от общей массы муки текстурированная сорговая мука (Опыт 3), и замешивали тесто.

Муку замешивали в лабораторной тестомесильной машине, при этом температура теста была +30...+32°C, относительная влажность воздуха - от 80 до 85%.

Тесто раскладывают в формы, предварительно смазанные маслом или выстланные бумагой, и выпекают при температуре 215-220°C в течение 25-30 минут. Выпеченные и охлажденные кексы посыпают рафинадной пудрой.

Суммарное время производства изделий не превышает допустимые нормы, а выпеченные изделия отвечают требованиям по внешнему виду, форме и рисунку.

Замена 10% от общей массы муки на текстурированную сорговую муку, несколько изменяет цвет изделия - изделие получается с коричневатым оттенком.

Анализ кексов проводили через 2 ч после выпечки.

По органолептическим показателям выпеченные кексы имели выпуклую поверхность, равномерную пористость, приятный вкус и аромат (Таблица 4).

Таблица 4

Характеристика органолептических показателей качества кексов

Наименование показателя	Значение показателей образцов			
	контрольного (кекс «Столичный»)	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Вкус и запах	Сдобный вкус, характерный аромат, без постороннего привкуса и запаха	Сдобный вкус, характерный крупяной аромат, без постороннего привкуса и запаха	Сдобный вкус, с характерным слабо выраженным ароматом и вкусом поджаренной муки	Сдобный вкус, с характерным сильно выраженным ароматом и вкусом поджаренной муки

5	Поверхность	Правильная, без изломов, вмятин, с наличием небольших трещин, не меняющих товарного вида	Неправильная, с глубокими разрывами и трещинами, товарному виду не соответствует
10	Вид в изломе	Пропеченное изделие, без комочков и следов непромеса, с равномерной пористостью, без пустот. Изюм равномерно распределен в изделиях	
10	Структура	Пористая, без пустот и уплотнений	плотная
	Форма	Соответствующая данному наименованию, правильная, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные, без пустот	

Отмечено, что введение текстурированной сорговой муки в количестве 10% от общей массы муки положительно влияло на органолептические показатели кексов, усиливая приятный вкус и запах. Однако, увеличение дозировки текстурированной сорговой муки до 20% от общей массы муки приводило к снижению органолептических показателей кексов из-за резкого появления глубоких трещин и подрывов на верхней поверхности кексов, неравномерной пористости мякиша, увеличения его плотности.

Рассчитана пищевая ценность кексов. Полученные результаты подтвердили эффективность состава для приготовления кексов с применением текстурированной сорговой муки: высокое содержание белков в готовом продукте 14,4-16,5% (Таблица 5). Сравнительный анализ пищевой ценности контрольного образца и кексов с применением текстурированной сорговой муки показал, что разработанные изделия превосходят контрольный образец по содержанию белков в 2,6 раза, при одновременном снижении доли жира, углеводов и энергетической ценности (Таблица 5).

Таблица 5

Содержание основных питательных веществ в кексах

Показатель	Кексы			
	«Столичный» (контроль)	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Содержание, г на 100 г				
Белка	6,3	14,4	15,7	16,5
Жира	21,6	5,1	6,3	7,0
Углеводов	49,4	56,4	55,7	53,7
Энергетическая ценность 100 г, ккал/кДж	417/1735	333/1396	330/1383	326/1366

Степень удовлетворения физиологической суточной потребности в пищевых веществах кексами представлена в Таблице 6.

Таблица 6

Степень удовлетворения физиологической суточной потребности в макронутриентах за счет употребления кекса

5	Наименование пищевых веществ	Группа населения	Норма суточного потребления согласно МР 2.3.1.0253-21	Кексы			
				«Столичный» (контроль)		Сорговые кексы обогатенные текстурированной мукой	
				Содержание пищевых веществ в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %	Содержание пищевых веществ в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %
10	Белки, г	студенты (женщины/мужчины)	61,0/72,0	6,3	10/9	15,7	26/22
		спортсмены	117,0		5		13
15	Жиры, г	студенты (женщины/мужчины)	67,0/81,0	21,6	32/27	6,3	9/8
		спортсмены	154,0		14		4
20	Углеводы, г	студенты (женщины/мужчины)	289,0/358,0	48,4	17/15	54,3	19/15
		спортсмены	586,0		8		9

Как следует из таблицы 6, при употреблении разовой порции (100 г) кексов с применением текстурированной сорговой муки удовлетворяется более 13-26% от суточной физиологической потребности в белках.

30 По ГОСТ 5669-96, ГОСТ 5670-96, ГОСТ 21094-75 определяли физико-химические показатели полученных изделий (Таблица 7).

Таблица 7

Физико-химические показатели качества кексов

35	Наименование показателя	Норма по ГОСТ 15052-2014	Значение показателей образцов			
			контрольного (кекс «Столичный»)	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
40	Массовая доля влаги, %	12,0-24,0	22,7	23,1	23,7	24,8
	Массовая доля жира, %	9,0-22,0	21,6	5,1	4,9	5,0
45	Массовая доля общего сахара (по	13,0-25,0	13,1	8,4	7,0	7,1

	сахарозе),% в кексах					
	Плотность, г/см ³ , не более	0,55	0,35	0,39	0,45	0,60
5	Щелочность, в градусах, не более	2,0	1,8	0,7	0,7	0,6

Как следует из данных Таблицы 7 наименьшее содержание доли жира, углеводов и низкая калорийность изделий, наблюдалась у приготовленных кексов в Опыте №2, где использовалась мука, состоящая из смеси - цельносмолотая мука сорго зернового (90% от общей массы муки) и текстурированная сорговая мука (10% от общей массы муки).

Таким образом, повышение пищевой ценности кексов осуществляли путем снижения содержания жира, углеводов (сахаров) и повышения белка в сухих веществах по сравнению с рецептурой контрольного образца (кекс «Столичный»), за счет текстурированной сорговой муки, характеризующихся повышенным содержанием биологически активных компонентов.

Разработанный состав для приготовления кексов с применением текстурированной сорговой муки позволяет сохранить существующие машинно-аппаратурные схемы и производство изделий без кардинальных изменений в ходе технологического процесса.

(57) Формула изобретения

Состав для приготовления кексов с применением текстурированной сорговой муки, характеризующийся тем, что включает цельносмолотую муку сорго зернового, текстурированную сорговую муку, яйцо куриное, изюм, сахар, ванильный сахар, соль и разрыхлитель при следующем соотношении компонентов, мас. %:

	цельносмолотая мука сорго зернового	27,6
	текстурированная сорговая мука	3,1
	изюм	20,8
	яйцо куриное	26,9
	сахар	20,8
30	ванильный сахар	0,5
	соль	0,1
	разрыхлитель	0,2

