

**ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ****FOOD TECHNOLOGY**

УДК 664.681

**Влияние овсяных отрубей и подсластителя на показатели бисквитного полуфабриката***Бочкарева З.А., Серебрякова О.А.*

**Аннотация.** Расширение ассортимента бисквитных полуфабрикатов с пониженной калорийностью ориентировано на замену или частичную замену основного сырья менее энергоемкими продуктами. Такими продуктами могут являться овсяные отруби, рекомендованные Food and Drug Administration, как продукт, полезный для здоровья, и эритрит заменитель сахара с гликемическим индексом, равным 0. Объектом исследования являлись лабораторные образцы бисквитного полуфабриката по классической рецептуре №4 «Бисквит круглый» с заменой части муки пшеничной высшего сорта в количестве 20, 25 и 30% на овсяные отруби и полной заменой сахарозы на подсластитель – эритрит. Технологический процесс приготовления бисквитного полуфабриката предусматривал традиционный способ приготовления теста и изделий, при этом овсяные отруби были перемолоты в мельнице, эритрит измельчен в пудру. Объемный подсластитель был использован с дозировкой 0,7 г эритрита взамен 1 г сахарозы. Добавление овсяных отрубей в пшеничную муку снижало количество клейковины, в связи с чем снижалась вязкость теста, но не влияло на процесс отсаживания изделий. Влажность теста повышалась с увеличением количества овсяных отрубей. Не обнаружено влияния на пенообразующую способность теста, т.к смесь муки и овсяных отрубей вносили до введения белков. Массовая доля влаги бисквитного полуфабриката с увеличением вносимой добавки уменьшается. Массовая доля сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество в бисквитном полуфабрикате с подсластителем снижена на 99 %, по сравнению с контрольным образцом, массовая доля жира незначительно снижается. Лучшим образцом по результатам органолептической оценки является образец №2 с добавлением 25% овсяных отрубей и заменой сахара на эритрит. Обобщение полученных результатов дает основание считать, что данное сырье может быть использовано для приготовления бисквитных полуфабрикатов с овсяными отрубями и подсластителем.

**Ключевые слова:** полуфабрикат, бисквитный, отруби, овсяные, подсластитель, эритрит.

**Для цитирования:** Бочкарева З.А., Серебрякова О.А. Влияние овсяных отрубей и подсластителя на показатели бисквитного полуфабриката // Инновационная техника и технология. 2020. № 1 (22). С. 5–12.

**The effect of oat bran and sweetener on indicators biscuit semi-finished product***Bochkareva Z.A., Serebrykova O.A.*

**Abstract.** Expanding the assortment of biscuit semi-finished products with reduced calorie content is focused on the replacement or partial replacement of the main raw materials with less energy-intensive products. Such products can be oat bran, recommended by the Food and Drug Administration, as a product that is useful for health and erythritol is a sugar substitute with a glycemic index equal to 0. The object of the study was laboratory samples of semi-finished biscuit according to the classic recipe No. 4 «Biscuit round» with the replacement of a part of wheat flour of the highest grade in the amount of 20, 25 and 30% for oat bran and complete replacement of sucrose with a sweetener – erythritol. The technological process of preparing a biscuit semi-finished product provided for the traditional method of preparing dough and

products, while oat bran was ground in a mill, and erythritol was crushed into powder. A volumetric sweetener was used with a dosage of 0.7 g of erythritol instead of 1 g of sucrose. Adding oat bran to wheat flour reduced the amount of gluten, and therefore the viscosity of the dough decreased, but did not affect the process of sedimentation of products. The humidity of the dough increased with an increase in the number of oat bran. No effect was found on the foaming ability of the dough, because a mixture of flour and oat bran was introduced before the introduction of proteins. The mass fraction of moisture of the biscuit semi-finished product decreases with an increase in the added additive. The mass fraction of sugar (for sucrose) in terms of dry matter in the biscuit semi-finished product with a sweetener is reduced by 99 %, compared to the control sample, the mass fraction of fat is slightly reduced. The best sample according to the results of organoleptic evaluation is sample 2 with the addition of 25% oat bran and replacing sugar with erythritol. A generalization of the results gives reason to believe that this raw material can be used for the preparation of biscuit semi-finished products with oat bran and a sweetener.

**Keywords:** semi-finished product, biscuit, bran, oat, sweetener, erythritol.

**For citation:** Bochkareva Z.A., Serebrykova O.A. The effect of oat bran and sweetener on indicators biscuit semi-finished product. *Innovative Machinery and Technology*. 2020. No.1 (22). pp. 5–12. (In Russ.).

## Введение

В рационе человека должны быть продукты, которые не только дают энергию, но и обеспечивают качество жизни, являясь источником качественных белков, обогащены клетчаткой, пектином, микро- и макронутриентами. Потребители обращают внимание на уменьшение содержания сахара и добавление пищевых волокон. Пищевые волокна не только улучшают пищеварение, но и позволяют сократить количество легкоусвояемых углеводов в мучных изделиях, улучшить текстуру изделия [1, 2]. Изделия из бисквитного теста являются высококалорийными продуктами, потребление которых нарушает сбалансированность рационов питания по пищевой и энергетической ценности [3].

Расширение ассортимента бисквитных полуфабрикатов с пониженной калорийностью ориентировано на замену или частичную замену основного сырья – мука, жир и сахар менее энергоемкими, но биологически активными продуктами – овощными и фруктовыми пастами и пюре [4, 5]. Рядом ученых были предложены технологические решения по частичной замене пшеничной муки на овсяную, черемуховую, облепиховую, кукурузную, рисовую, тритикале, пшеничную, ячменную при приготовлении бисквитного теста [6, 7, 8]. С целью повысить биологическую ценность добавляют соевые продукты, например, соевый обогатитель «Окара», который вводят в яично-сахарную массу в количестве 3-4% к массе теста, предварительно выдержав в воде (1:3) в течение 10-15 минут для набухания [9]. В настоящее время разработаны технологии применения продуктов с высоким содержанием пищевых волокон и чистых препаратов пищевых волокон при производстве бисквитных полуфабрикатов [2, 6, 10]. Это приводит к улучшению качества готовой продукции, повышению диетических свойств, снижению себестоимости продукции.

Отруби овса – это цельная оболочка зерна, состоящая из нерастворимой клетчатки (пищевых волокон) и содержащая около 85...90% всей пищевой ценности овса. Овсяные отруби имеют приятный, но нейтральный вкус, поэтому их рекомендуется добавлять в молочные продукты, супы, салаты и другие готовые блюда. Овсяные отруби являются источником бета-глюкана, который обеспечивает присутствие в рационе человека суточной нормы растворимой клетчатки [11], способствующей снижению уровня холестерина в крови. Кроме того, в овсяных отрубях содержится нерастворимая клетчатка, которая добавляет объем и действует как своеобразный скраб для желудка и кишечника, ускоряет моторику, выводит из организма шлаки и токсины, что также делает продукт диетическим. Овсяные отруби вырабатывают в виде крупных частиц или измельченными в муку.

Для снижения калорийности и придания диетической направленности бисквитным изделиям в рецептурах сахар частично или полностью заменяют на подсластители [12, 13]. Каждый из ряда подсластителей имеет свои уникальные физико-химические и технологические свойства.

Заменитель сахара – эритрит на 100% состоит из натурального сырья крахмалосодержащих растений, таких как кукуруза или тапиока. Калорийность подсластителя на 100 г составляет 0...0,2 ккал. Эритрит (эритритол) представляет собой гибридную молекулу, которая содержит в себе остатки сахара и спирта, так как первоначально это соединение – не что иное, как сахарный спирт. В составе продукта полностью отсутствуют углеводы, жиры или белки. Гликемический индекс подсластителя равняется 0. Инсулиновый индекс достигает отметки 2. Степень сладости эритрита составляет примерно 0,7 единиц от сахара. Внешне он выглядит похоже: белый кристаллический порошок без ярко выраженного запаха, который легко растворяется в воде. Так же,

как и сахара, он выпускается в рассыпчатой и гранулированной форме. Эритрит хорошо растворим в воде. За счёт небольшого значения молярной массы растворы эритрита отличаются невысокими значениями вязкости. Эритрит отличается также высокой химической стойкостью в широком диапазоне рН (от 2 до 12). Технологичность применения эритрита определяется его значительной термической стабильностью при нагревании до температуры, превышающей 180 °С, что благоприятствует его использованию при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий. Эритрит стабилен в горячих концентрированных растворах. В сочетании с полной безопасностью эритрит может рассматриваться в качестве одного из наиболее перспективных видов сахарозаменителей в настоящее время, и вполне может составлять серьёзную конкуренцию обычному свекольному/тростниковому сахару [14]. Таким образом, данные органолептические и технологические свойства позволяют использовать эритрит в качестве подсластителя для бисквитного полуфабриката.

**Целью работы** являлось исследование влияния замены части муки пшеничной высшего сорта на овсяные отруби и подсластителя – эритрита на показатели бисквитного полуфабриката.

Научная новизна работы заключается в обосновании снижения калорийности бисквитного полуфабриката за счёт полной замены сахара подсластителем и частичной замены пшеничной муки овсяными отрубями. Разработанную технологию бисквитного полуфабриката с овсяными отрубями и подсластителем рекомендовано внедрить в производство кондитерских цехов предприятий общественного питания в качестве отдельной линии низкокалорийных мучных кондитерских изделий.

#### **Объекты и методы исследований**

При проведении экспериментальной работы объектами исследования являлись:

- отруби овсяные по ТУ 9295-257-37676459-2014
- подсластитель эритрит по ГОСТ Р 53904-2010;
- мука пшеничная хлебопекарная по ГОСТ 26574-2017;
- дополнительное сырьё для приготовления изделий, отвечающее требованиям соответствующих стандартов: яйца куриные пищевые (ГОСТ 31654-2012), кислота лимонная (ГОСТ 908-2004);
- контрольный образец бисквитного полуфабриката по классической рецептуре №4 «Бисквит круглый» [15].
- лабораторные образцы бисквитного полуфабриката с заменой части муки пшеничной на отруби овсяные в количестве 20, 25 и 30 % и полной заменой сахара на подсластитель - эритрит.

При проведении экспериментальных исследований готовых изделий использовали стандартные

методы, принятые в пищевой промышленности. Количественное соотношение компонентов определено опытным путем как оптимальное для получения изделий требуемого качества.

Технологический процесс приготовления полуфабриката предусматривал подготовку сырья стандартными способами, санитарную обработку яиц, деление на белки и желтки, измельчение эритрита в пудру и просеивания, перемалывания овсяных отрубей в мельнице. Приготавливали тесто, взбивая отдельно желтки с эритритом в течение 20-30 минут, добавляли эссенцию, смесь муки пшеничной и овсяных отрубей, перемешивали 5-8 с и осторожно вводили взбитые белки. В белки в конце взбивания добавляли лимонную кислоту для устойчивости белкового каркаса. Бисквитное тесто отсаживали с помощью кондитерского мешка (с гладкой металлической трубкой и круглым отверстием) на кондитерские листы, предварительно застланные пергаментной бумагой, толщина бисквитного теста 7-10 мм. Продолжительность выпечки – 15-20 минут при температуре 190-200 °С. Качество готовых изделий определяли в соответствии с методиками, изложенными в нормативно-технической документации.

#### **Результаты и их обсуждение**

Овсяные отруби представляют собой сухой сыпучий продукт серого цвета с вкраплениями, с содержанием влаги 7 %, пищевых волокон 36 %, белка 13,5 %, жиров – 4,8 %, зольных веществ – 2,9 %.

Разработаны рецептуры образцов: №1 – соотношение муки пшеничной и овсяных отрубей 80:20, №2 – 75:25 и №3 – 70:30. Во всех образцах сахара заменена на подсластитель.

Добавление овсяных отрубей в пшеничную муку снижает количество клейковины. Следуя тому, что мука со средней и сильной клейковиной дает затянутае тесто и плотный бисквитный полуфабрикат, можно предположить, что понижение количества клейковины улучшит качество бисквитного теста.

При исследовании водопоглотительной способности смеси муки пшеничной и овсяных отрубей определено, что при внесении большего количества овсяных отрубей в пшеничную муку водопоглотительная способность смеси возрастает. Водопоглотительная способность увеличивается с увеличением количества овсяных отрубей в мучной смеси.

При замесе снижается вязкость теста, что связано с заменой части фракций глютена пшеничной муки на муку овсяных отрубей. Несмотря на то, что овсяные отруби содержат большое количество пищевых волокон, скорость их набухания меньше, чем глютенинов пшеничной муки, процесс замешивания теста кратковременный, пищевые волокна не успевают гидратировать, поэтому вязкость теста снижается, но не влияет на процесс отсаживания

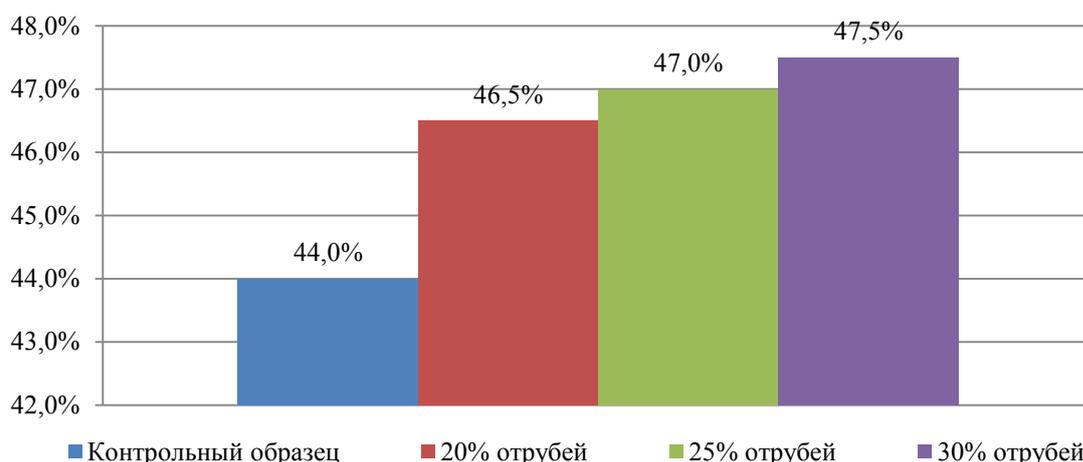


Рис. 1. Влажность теста

изделий. Отсаженные образцы имеют густую консистенцию, которая не позволяет растекаться тесту по бумаге перед выпеканием.

Также не обнаружено влияния на пенообразующую способность теста, так как смесь муки и овсяных отрубей вносили до введения белков. При определении влажности теста получены результаты, показанные на рисунке 1.

Увеличение влажности теста можно объяснить тем, что белки пшеничной муки быстро связывают влагу и набухают, в отрубях содержание клейковинных белков меньше и больше содержание пищевых волокон, при быстром процессе замешивания теста не происходит быстрого набухания белков и пищевых волокон. Стоит отметить, что при высоких показателях влажности теста, следует увеличивать время выпечки бисквитного полуфабриката. Однако данный процесс может существенно повлиять на органолептические показатели выпеченного из-

делия. Поэтому оптимальное показание влажности бисквитного теста не должно превышать 47 %.

В приготовлении бисквитного теста сахара способствуют стабилизации пены при взбивании. Поэтому было определено влияние замены сахара на подсластитель эритрит. Это объемный подсластитель по внешнему виду, напоминающий сахар, после помола мало отличающийся от рафинадной пудры, было решено использовать рекомендуемую дозировку при замене 1 г сахарозы - 0,7 г эритрита. Значительного отличия при взбивании желтков с эритритом не выявлено, влияния эритрита на взбитое тесто не выявлено, т.к. белки вводились после введения мучной смеси.

Физико-химические показатели контрольного бисквитного полуфабриката, приготовленного по классической рецептуре «Бисквит круглый», и опытных образцов с заменой на отруби овсяные муки пшеничной в количестве 20%, 25 % и 30 %, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели бисквитного полуфабриката с овсяными отрубями и подсластителем

Образцы	Показатели, %			
	Массовая доля влаги	Массовая доля жира	Массовая доля золы	Массовая доля сахара (по сахарозе в пересчете на сухие вещества)
Контрольный образец	17,4	5,9	0,1	38,52
Образец №1 (20% овсяных отрубей)	16	5,51	0,1	0,41
Образец №1 (25% овсяных отрубей)	15,8	5,6	0,1	0,42
Образец №1 (30% овсяных отрубей)	15,2	5,69	0,1	0,43

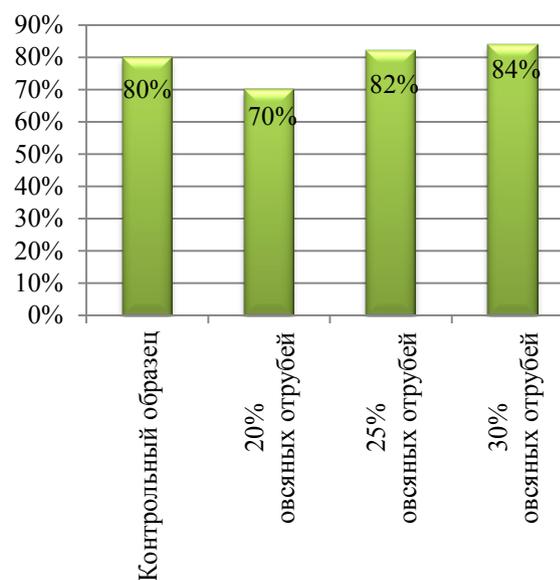


Рис. 2. Показатели пористости бисквитного полуфабриката

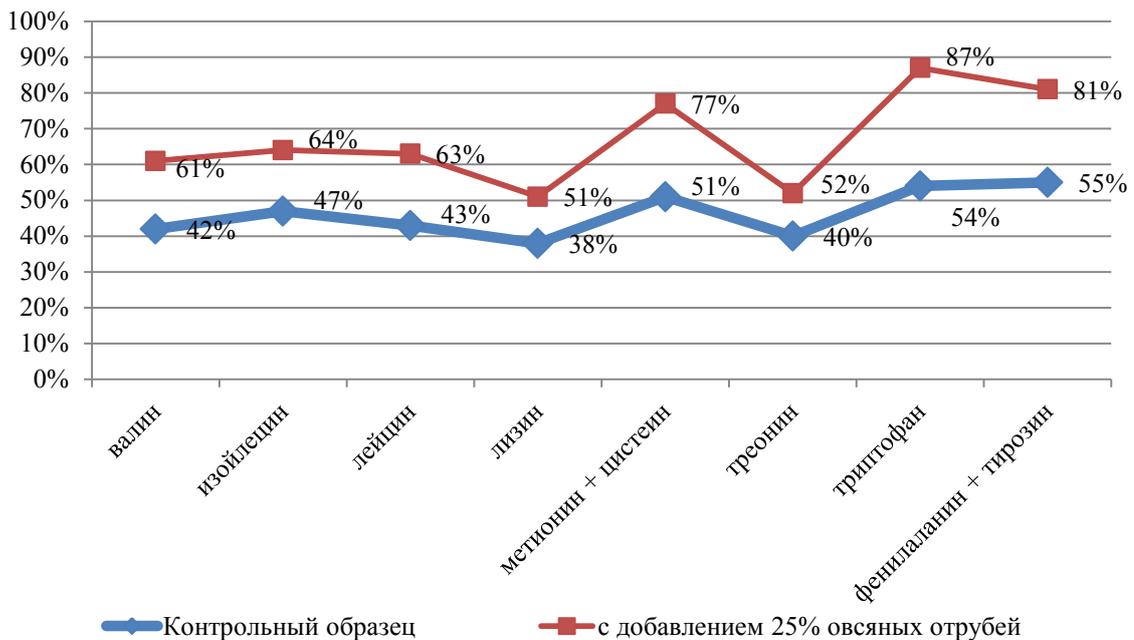


Рис. 3. Аминокислотный скор белка в бисквитном полуфабрикате

Массовая доля влаги бисквитного полуфабриката с увеличением вносимой добавки уменьшается. Этот факт обусловлен высокой водопоглощительной способностью овсяных отрубей. Массовая доля сахара (по сахарозе) в пересчете на сухие вещества в бисквитном полуфабрикате с подсластителем снижена на 99 %, по сравнению с контрольным образцом, массовая доля жира незначительно снижается.

На рисунке 2 видно, что с увеличением вносимой добавки пористость изделия увеличивается, преимущественно за счет содержания пищевых волокон в овсяных отрубях.

Органолептическая балловая оценка проводилась в соответствии с ГОСТ 31986-2012 по следующим показателям: форма, поверхность, цвет, вид в разрезе, вкус и запах. Из таблицы можно сделать вывод, что исследуемые образцы №1, 2, 3 соответствуют требованиям качества для бисквитного полуфабриката. Образец с массовой долей овсяных отрубей 25 % при оценке получил наивысший балл. Бисквитный полуфабрикат с добавлением овсяных отрубей отличался сохранением формы; сухой, без трещин и вздутий на поверхности; желтым цветом с кремовым оттенком; в разрезе представляет собой пропеченное изделие, без следов непромеса. Данная дозировка не вносит выраженного привкуса овсяных отрубей.

Результаты балловой оценки органолептических показателей исследуемых образцов указаны в таблице 2.

Обобщение полученных результатов дает основание считать, что оптимальная дозировка овсяных отрубей, вносимых в мучную смесь, путем замены пшеничной муки высшего сорта, составляет 25 % (образец №2), и по количеству баллов соответствует контрольному образцу. Оптимальная

дозировка эритрита для приготовления бисквитных полуфабрикатов с овсяными отрубями и подсластителем составляет 0,7 г эритрита на 1 г сахара. Поэтому пищевую и биологическую ценность определяли для данного образца в сравнении с контрольным образцом. Содержание белков в контрольном образце и образце №2 составило 14,2 г и 14,8 г на 100 г изделия соответственно, по количеству белков изделия почти не отличаются.

Показатели содержания макро- и микроэлементов, витаминов для бисквитного полуфабриката с частичной заменой 25 % муки пшеничной на овсяные отруби по сравнению с контрольным образцом: содержание железа увеличивается на 12%, магния – на 15%, фосфора – на 21% по сравнению с контрольным образцом; содержание витаминов В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В5 (пантотеновая кислота) на 100 г продукта в образце № 2 незначительно выше по сравнению с контрольным образцом.

Вследствие того что содержание белков в сравниваемых образцах почти одинаковое, расчетным методом была определена биологическая ценность изделий. Сравнительный график аминокислотного сора контрольного образца и образца №2 представлен на рисунке 3.

В разработанных рецептурах бисквитного полуфабриката с овсяными отрубями в количестве 25 % и подсластителем и в контрольном образце «Бисквит круглый» скор всех незаменимых аминокислот менее 100 %, но при добавлении овсяных отрубей наблюдается увеличение аминокислотного сора белка по всем незаменимым аминокислотам.

### Выводы

Таким образом, зная влияние замены части муки пшеничной на овсяные отруби в бисквитном

полуфабрикате, можно принять технологическое решение о возможности такой замены с целью повышения пищевой и биологической ценности. Подсластитель эритрит может заменить сахар в рецептуре бисквитного полуфабриката с сохранением технологических свойств бисквита при изготовле-

нии. Анализ качественных характеристик готового бисквитного полуфабриката показал, что по показателям качества образец с массовой долей овсяных отрубей 25 % рекомендуется для расширения ассортимента и выработки на предприятиях питания для людей, ведущих здоровый образ жизни.

### Список литературы

- [1] Баранова З. А. Пищевые волокна в функциональном питании и профилактике здоровья / З. А. Баранова, Н. А. Тарасенко, Н. С. Быкова, Н. Р. Третьякова // Успехи современного естествознания. Краснодар: Изд-во ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», 2016. № 11 (1). С. 86–90.
- [2] Экструдат пшеничных отрубей в производстве кексов / Т.В. Шленская, З.А. Бочкарева, Н.М. Шленская, В.П. Радченко // Кондитерское производство. 2009. № 6. С. 10–11.
- [3] Джабоева А.С. Влияние растительных добавок на качество бисквитных полуфабрикатов / А.С. Джабоева, М.Ю. Тамова, З.С. Думанишева, А.С. Кабалоева, Л.Г. Шалова // Известия вузов. Пищевая технология, 2017. № 5–6. С. 46–48.
- [4] Пат. 2129791 Российская Федерация, МПК А21D13/08 Способ приготовления бисквита с овощными добавками /Артемова Е.Н. заявитель и патентообладатель Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова. – 97117152/13; заявл. 1997.10.20; опубл. 1999.05.10, Бюл. № 13, 8 с.
- [5] Иванова И.В. Использование и получение фруктовых и овощных добавок в производстве мучных, кондитерских и хлебобулочных изделий / И.В. Иванова, Т.В. Белкина, М.В. Белоглазова, Л.А. Филиппова, А.А. Радчук // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2016. № 1 (9). С. 43–47.
- [6] Корпачева С.М. Разработка технологий и рецептур мучных кондитерских изделий, обогащенных пищевыми волокнами / С.М. Корпачева, И.В. Мацейчик, В.В. Мунтян // Вестник Бурятской государственной сельско-хозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. № 1 (50). С. 103–108.
- [7] Лукин А.А. Разработка технологии и рецептуры производства бисквитного полуфабриката с черемуховой мукой / А.А. Лукин, С.П. Меренкова, Т.Ю. Фомина // Молодой ученый. 2016. № 10 (114). С. 263–266.
- [8] Божко С.Д. Обзор разработок изделий из бисквитного теста специального назначения / С.Д. Божко, А.Н. Чернышова, Т.А. Ершова, А.С. Серженко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3. С. 43–52.
- [9] Пат. 2359461 Российская Федерация, МПК А21D13/08 Способ приготовления бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности /Г.О. Магомедов, С.И. Лукина, А.А. Гундяева; заявитель и патентообладатель Воронежская государственная технологическая академия.– № 2007146092/13; заявл. 11.12.2007; опубл. 27.06.2009, Бюл. № 18, 5с.
- [10] Хандамова Т.С. Разработка и оценка качества бисквита, обогащенного пищевыми волокнами /Т.С. Хандамова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко, Р.А. Кононенко, Ю.Н. Ткачева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2014. № 1 (337). С. 57–60
- [11] Пат. 2614875 Российская Федерация, МПК А21D13/00, А21D13/04, А21D13/047 Тесто на основе овсяных отрубей без зерновой муки / Басов П.В. Мистюков Ю.Р.; заявитель и патентообладатель Басов П.В. Мистюков Ю.Р.– № 2016107285; заявл. 29.02.2016; опубл. 30.03.2017, Бюл. № 10, 9с.
- [12] Вострикова Е.М. Оптимизация способа получения бисквита с сахарозаменителем / И.А. Никитин, Ю.Н. Труфанова, Е.М. Вострикова // Инновационные технологии в промышленности: образование, наука и производство: материалы всеросс. науч.– практ. конф.– Чебоксары: ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2016. С. 173–175.
- [13] Гужевский Е.И. Сахарозаменители в технологии производства бисквита / Е.И. Гужевский, Е.С. Яшкин // Техника и технология пищевых производств: материал междунар. науч. конф. студентов и аспирантов.– Могилев: Изд-во МГУП «Могилевский технологический институт», 2012. С. 156.
- [14] Parshu Ram Pokhrel Эритрит-заменитель сахара нового поколения [Электронный ресурс]: Parshu Ram Pokhrel; Российская Диабетическая Газета и Российская Диабетическая Ассоциация; созд. сайта Российская диабетическая ассоциация.– Электрон. ст.– Москва, 2016.– URL: <http://www.diabetes.ru.org/news/ololo/eritrit-zamenitel-sahara> – Яз. рус.– (17. 03. 2020).
- [15] Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия.– М.: Хлебпродинформ, 2002.

## References

- [1] Baranova Z.A., Tarasenko N.A., Bykova N. S., Tret'yakova N.R. Pishchevye volokna v funktsional'nom pitanii i profilaktike zdorov'ya [Dietary fiber in functional nutrition and health prevention]. Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya [Successes in modern science]. Krasnodar: Kuban State Technological University, 2016, No. 11, pp. 86-90.
- [2] Dzhaboeva A. S., Tamova M. Yu., Dumanisheva Z. S., Kabaloeva A. S., Shalova L. G. Vliyaniye rastitel'nykh dobavok na kachestvo biskvitnykh polufabrikatov [The effect of herbal additives on the quality of biscuit semi-finished products]. Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya [News of universities. Food technology], 2017, No. 5-6, pp. 46-48.
- [3] Shlenskaya T.V., Bochkareva Z.A., Shlenskaya N.M., Radchenko V.P. Ekstrudat pshenichnykh otrubey v proizvodstve keksov [Wheat bran extrudate in cupcake production]. Konditerskoye proizvodstvo. 2009, № 6. pp. 10-11.
- [4] Artemova E.N. applicant and patent holder Russian Academy of Economics named after G.V. Plekhanov - 97117152/13; declared 1997.10.20. Sposob prigotovleniya biskvita s ovoshchnymi dobavkami [A method of preparing a biscuit with vegetable additives ]. Patent RF, IPC A21D 13/08. No. 2129791, publ. 1999.05.10, Bull. No. 13, 8 p.
- [5] Ivanova I.V., Belkina T.V., Beloglazova M.V., Filippova L.A., Radchuk A.A. Ispol'zovaniye i polucheniye fruktovykh i ovoshchnykh dobavok v proizvodstve muchnykh, konditerskikh i khlebobulochnykh izdeliy [The use and production of fruit and vegetable additives in the production of flour, confectionery and bakery products]. Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK - produkty zdorovogo pitaniya [Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products], 2016, No. 1(9), pp. 43-47.
- [6] Korpacheva S. M., Matseychik I. V., Muntyan V. V. Razrabotka tekhnologiy i retseptur muchnykh konditerskikh izdeliy, obogashchennykh pishchevymi voloknami [Development of technologies and recipes for flour confectionery products enriched with dietary fiber]. Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii im. V. R. Filippova [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov], 2018. No. 1 (50), pp.103-108.
- [7] Lukin A.A., Merenkova S.P., Fomina T.Yu. Razrabotka tekhnologii i retseptury proizvodstva biskvitnogo polufabrikata s chermukhovoy mukoy [Development of technology and formulation for the production of biscuit cake mix with bird cherry flour]. Molodoy uchenyy [Young scientist], 2018. No. 10 (114). pp. 263-266.
- [8] Bozhko S.D., Chernyshova A.N., Yershova T.A., Serzhenko A.S. Obzor razrabotok izdeliy iz biskvitnogo testa spetsial'nogo naznacheniya [Review of developments of products made of special purpose biscuit dough]. Technologies of food and processing industry of the agro-industrial complex-healthy food products, 2019, No 3, pp. 43-52.
- [9] Magomedov G.O., Lukina S.I., Gundyayeva A.A. Applicant and patent holder Voronezh State Technological Academy. Sposob prigotovleniya biskvitnogo polufabrikata povyshennoy pishchevoy tsennosti [Method for the preparation of biscuit cake mix of high nutritional value]. Pat. RF 2359461, IPC A21D 13/08 No. 2007146092/13; declared 12/11/2007; publ. 06/27/2009, bull. No. 18, 5 p.
- [10] Khandamova T.S., Krasina I.B., Tarasenko N.A., Kononenko R.A., Tkacheva Yu.N. Razrabotka i otsenka kachestva biskvita, obogashchennogo pishchevymi voloknami [Development and assessment of the quality of biscuit enriched with dietary fiber]. News of higher educational institutions. Food technology, 2014, No. 1 (337), pp. 57-60.
- [11] Basov P.V., Mistyukov Yu. R., Applicant and patent holder Basov P.V., Mistyukov Yu. R. Testo na osnove ovsyanykh otrubey bez zernovoy muki [Dough based on oat bran without grain flour] Pat. RF 2614875 IPC A21D 13/00, A21D 13/04, A21D 13/047, No. 2016107285, declared 02/29/2016, publ. 03/30/2017, bull. No. 10, 9 p.
- [12] Vostrikova E.M., Nikitin I.A., Trufanova Yu.N., Vostrikova E.M. Optimizatsiya sposoba polucheniya biskvita s sakharozamenitelem [Optimization of the method for producing biscuit with sweetener]. Innovative technologies in industry: education, science and production: materials of the all-Russian scientific - prakt. conf. - Cheboksary: Center for Scientific Cooperation Interactive Plus LLC, 2016, p. 173-175.
- [13] Guzhevsky E.I., Yashkin E.S. Sakharozameniteli v tekhnologii proizvodstva biskvita [Sugar substitutes in biscuit production technology] Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv: material mezhdunar. nauch. konf. studentov i aspirantov. [Technique and technology of food production: international material. scientific conf. undergraduate and graduate students]. - Mogilev: Publishing House of MGUP «Mogilev Technological Institute», 2012, p.156.

- [14] Parshu Ram Pokhrel. Erythritol, a new generation sugar substitute [Electronic resource]: Parshu Ram Pokhrel; Russian Diabetes Newspaper and Russian Diabetes Association; created Russian Diabetes Association website. - The electron. art. - Moscow, 2016. Available at: <http://www.diabetes-ru.org/news/ololo/eritrit-zamenitel-sahara> - (In. Russian) (accessed 17. 03. 2020).
- [15] Sbornik retseptur na torty, pirozhnyye, keksy, rulety, pechen'ye, pryaniki, kovrizhki i sдобnyye bulochnyye izdeliya [A collection of recipes for cakes, pastries, muffins, rolls, cookies, gingerbread cookies, gingerbread and sweet bakery products]. Moscow, Khlebproinform, 2002.

**Сведения об авторах**

**Information about the authors**

<b>Бочкарева Зенфира Альбертовна</b> кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 <b>Тел.:</b> +7(927) 094-79-49 <b>E-mail:</b> bochkarievaz@mail.ru	<b>Bochkareva Zenfira Albertovna</b> PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University <b>Phone:</b> +7(927) 094-79-49 <b>E-mail:</b> bochkarievaz@mail.ru
<b>Серебрякова Ольга Анатольевна</b> магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 <b>Тел.:</b> +7(937) 914-73-00 <b>E-mail:</b> ms.varlos@mail.ru	<b>Serebryakova Olga Anatolievna</b> undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University <b>Phone:</b> +7(937) 914-73-00 <b>E-mail:</b> ms.varlos@mail.ru