

## Технология производства бисквитного полуфабриката для веганов

Анна Е. Ковалева	1	<a href="mailto:a.e.kovaleva@ya.ru">a.e.kovaleva@ya.ru</a>	 0000-0001-7807-1755
Эльвира А. Пьяникова	1	<a href="mailto:alia1969@ya.ru">alia1969@ya.ru</a>	 0000-0003-4424-7323
Анастасия С. Рязанцева	1	<a href="mailto:an.ryazantseva2016@ya.ru">an.ryazantseva2016@ya.ru</a>	 0000-0000-0000-0000
Егор Т. Грешилов	1	<a href="mailto:egorgreshilov99@gmail.com">egorgreshilov99@gmail.com</a>	 0000-0000-0000-0000
Оксана В. Евдокимова	2	<a href="mailto:evdokimova_oxana@bk.ru">evdokimova_oxana@bk.ru</a>	 0000-0002-0393-2327

1 Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия

2 Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, ул. Генерала Родина, 69, г. Орел, 302019, Россия

**Аннотация.** Традиционно мучные кондитерские изделия являются одной из составляющих в рационе питания населения. За последнее время доля мучных изделий в структуре питания россиян существенно возросла и продолжает увеличиваться. Для разработки технологии и рецептуры бисквитного полуфабриката для веганов была произведена замена муки пшеничной высшего сорта на муку миндальную и овсяную, сахара на сахарозаменитель «Эритрит» и яиц на аквафабу. Были подготовлены 3 смеси с разным соотношением овсяной и миндальной муки (9:11, 15:7, 13:8 соответственно). В соответствии с изменением рецептуры бисквитных полуфабрикатов для веганов были скорректированы технологические операции производства. Использование в рецептуре порошка аквафабы из гороха привело к введению дополнительной технологической операции по приготовлению водного раствора аквафабы и взбивание его сначала с солью (для стабилизации пены и получения мягких пиков), а затем с сахарозаменителем «Эритрит». Такой процесс взбивания оказывает влияние на подъемную силу бисквитного полуфабриката и исключает возможность его оседания. Нетрадиционные ингредиенты для приготовления бисквитного полуфабриката также оказали влияние на операцию выпекания, которое осуществлялось в два этапа. Экспериментально было определено, что на первом этапе выпекание происходит при температуре 150-160°C в течение 30 минут, на втором этапе температура увеличивалась до 180°C и выпекание протекало в течение 10 минут. После выпекания для предотвращения оседания и скопления влаги на дне бисквитного полуфабриката остывание на первом этапе проводили в течение 1 часа в выключенном духовом шкафу, а затем в завернутом в пленку виде в течение 6-8 часов в условиях цеха для равномерного распределения влаги по всей массе.

**Ключевые слова:** бисквитный полуфабрикат, технология производства, аквафаба, миндальная мука, овсяная мука, сахарозаменитель «Эритрит».

## Technology of production of semi-finished biscuit for vegans

Anna E. Kovaleva	1	<a href="mailto:a.e.kovaleva@ya.ru">a.e.kovaleva@ya.ru</a>	 0000-0001-7807-1755
Elvira A. Pyanikova	1	<a href="mailto:alia1969@ya.ru">alia1969@ya.ru</a>	 0000-0003-4424-7323
Anastasia S. Ryazantseva	1	<a href="mailto:an.ryazantseva2016@ya.ru">an.ryazantseva2016@ya.ru</a>	 0000-0000-0000-0000
Egor T. Greshilov	1	<a href="mailto:egorgreshilov99@gmail.com">egorgreshilov99@gmail.com</a>	 0000-0000-0000-0000
Oksana V. Evdokimova	2	<a href="mailto:evdokimova_oxana@bk.ru">evdokimova_oxana@bk.ru</a>	 0000-0002-0393-2327

1 South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia

2 Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, 69 Generala Rodina str., Orel, 302019, Russia

**Abstract.** Traditionally, flour confectionery products are one of the components in the diet of the population. Recently, the share of flour products in the structure of nutrition of Russians has increased significantly and continues to increase. In order to develop the technology and recipe of a semi-finished biscuit for vegans, the wheat flour of the highest grade was replaced with almond and oat flour, sugar with the Erythritol sweetener and eggs with aquafaba. 3 mixtures with different ratios of oatmeal and almond flour were prepared (9:11, 15:7, 13:8 respectively). In accordance with the change in the recipe of biscuit semi-finished products for vegans, the technological operations of production were adjusted. The use of aquafaba powder from peas in the formulation led to the introduction of an additional technological operation for the preparation of an aqueous solution of aquafaba and whipping it first with salt (to stabilize the foam and obtain soft peaks), and then with the sweetener "Erythritol". Such a whipping process affects the lifting force of the biscuit semi-finished product and eliminates the possibility of its settling. Non-traditional ingredients for the preparation of semi-finished biscuit also influenced the baking operation, which was carried out in two stages. It was experimentally determined that at the first stage baking takes place at a temperature of 150-160°C for 30 minutes, at the second stage the temperature increased to 180°C and baking proceeded for 10 minutes. After baking, in order to prevent settling and accumulation of moisture at the bottom of the biscuit semi-finished product, cooling at the first stage was carried out for 1 hour in the oven turned off, and then wrapped in a film for 6-8 hours in a workshop for uniform distribution of moisture throughout the mass.

**Keywords:** biscuit semi-finished product, production technology, aquafaba, almond flour, oat flour, sweetener "Erythritol".

### Введение

В последние годы среди населения РФ наметилась тенденция следования здоровому образу жизни, в том числе соблюдения норм

здорового питания. При составлении рационов или меню необходимо контролировать количество поступающих с пищей белка, жиров и углеводов. Одним из вариантов корректировки рациона

Для цитирования

Ковалева А.Е., Пьяникова Э.А., Рязанцева А.С., Грешилов Е.Т., Евдокимова О.В. Технология производства бисквитного полуфабриката для веганов // Вестник ВГУИТ. 2024. Т. 86. № 1. С. 97-102. doi:10.20914/2310-1202-2024-1-97-102

For citation

Kovaleva A.E., Pyanikova E.A., Ryazantseva A.S., Greshilov E.T., Evdokimova O.V. Technology of production of semi-finished biscuit for vegans. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2024. vol. 86. no. 1. pp. 97-102. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2024-1-97-102

питания является введение продуктов со сбалансированным сочетанием пищевой ценности [1].

За последние годы доля мучных изделий в структуре питания россиян существенно выросла и продолжает увеличиваться. Кондитерские изделия постепенно превратились из высококалорийных десертов в важные и излюбленные компоненты пищевого рациона людей. Мучные кондитерские полуфабрикаты, которые являются вкусными и обладают высокой питательной ценностью, всегда пользуются популярностью у людей всех возрастов [2] и выпекаются по рецептурам, в состав которых входят мука из мягких сортов пшеницы, сахар и яйца [3, 4]. Большое количество сахара и яиц в рецептуре бисквита делает этот продукт противопоказанным людям, страдающим аллергическими реакциями, диабетом и рядом других заболеваний.

В последние годы во всем мире приобрел популярность веганский образ жизни, который повышает спрос на веганские изделия, в том числе и кондитерские [5]. Снижение спроса на продукты животного происхождения из-за веганско-вегетарианских диетических предпочтений и возникновение различного рода заболеваний в результате использования высококалорийных продуктов приводит к возникновению необходимости искать пути решения данной проблемы. В связи с этим проводятся исследования, направленные на разработку продуктов, не содержащих ингредиенты животного происхождения, таких как яйца и молоко, или в которых традиционное сырье заменяется на более полезное растительное (например, пшеничная мука, на другие виды муки, сахар – на сахарозаменитель и т. д.) [6, 7].

Тем не менее, различные ограничения на продукты животного происхождения для веганов привели к разработке различных пищевых продуктов на немолочной основе, без яиц, без жира (пищевая матрица из зерновых, бобовых, овса, овощей, фруктов), которые приобретают все большее значение [8].

**Цель работы** – разработка рецептуры и технологии производства бисквитного полуфабриката для веганов.

### **Материалы и методы**

На основе химического анализа сырьевого состава рецептур бисквитного полуфабриката для веганов, были заменены ингредиенты в рецептуре классического бисквита (контрольного образца) на альтернативные. Для исследования возможности такой замены были разработаны и выпечены несколько образцов бисквитного полуфабриката для веганов. При этом мука пшеничная заменялась на смесь из овсяной и миндальной муки и разрыхлителя, сахар – на сахарозаменитель «Эритрит», а яйца – на аквафабу.

Для стабилизации взбитой аквафабы в рецептуру внесено небольшое количество соли.

Миндальная мука богата витаминами E, группы B, A, PP, а также такими минеральными веществами, как калий, кальций, магний, цинк, марганец, железо, фосфор и натрий. Также в ней содержится Омега-3 кислоты, без которых нормальная работа организма невозможна, около 20 % белка и 55 % жира. Это в свою очередь означает, что изделия и полуфабрикаты, приготовленные на её основе будут обладать приятной текстурой и вкусовыми свойствами [9, 10].

Овсяная мука содержит легко усваиваемые углеводы, богата витаминами группы B, A, E, PP, микроэлементами, в том числе кремнием, нормализующим обмен веществ, все незаменимые для человеческого организма аминокислоты, в том числе и такие, как тирозин и холин, кальциевые и фосфорные минеральные соли, ферменты, эфирное масло [11].

Из-за высокой калорийности сахара его заменяют на сахарозаменители и подсластители. В процессе выпекания редуцирующие сахара, которых в бисквитном тесте содержится 10–20 %, соединяются с аминокислотами и способствуют образованию цвета у мучного кондитерского изделия [12].

При изменении рецептуры бисквитных полуфабрикатов с целью улучшения их пищевой ценности нельзя пренебрегать функциональными свойствами муки, чтобы обеспечить необходимые технологические режимы в процессе производства для обеспечения сохранения органолептических свойств готового изделия [13–20].

Недостатком классической рецептуры бисквитного полуфабриката является невысокая пищевая ценность, высокая калорийность полуфабриката и наличие в рецептуре ингредиентов, не приемлемых для веганов.

Рецептуры контрольного и разработанных образцов представлены в таблице 1.

Контрольный образец был выпечен по классической рецептуре и технологии (Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания: Справочник, 2017).

Рецептуры образцов бисквитных полуфабрикатов № 1– 3 разработаны с целью получения веганского продукта: образец № 1 – яйца заменены на аквафабу, сахар – на сахарозаменитель «Эритрит», мука пшеничная на смесь овсяной и миндальной муки в соотношении 40:65; образец № 2 – яйца заменены на аквафабу, сахар – на сахарозаменитель «Эритрит», мука пшеничная – на смесь овсяной и миндальной в соотношении 75:35; образец № 3 – яйца заменены на аквафабу, сахар – на сахарозаменитель «Эритрит», мука пшеничная – на смесь овсяной и миндальной муки в соотношении 65:40.

Таблица 1.  
Рецептуры классического бисквита и разработанных бисквитных полуфабрикатов для веганов

Table 1.

Recipes of classic sponge cake and developed biscuit semi-finished products for vegans

Сырье, г Raw materials, g	Образец   Sample			
	Контроль   Control	1	2	3
Мука пшеничная   Wheat flour	160	–	–	–
Сахар   Sugar	160	–	–	–
Яйцо куриное   Chicken egg	280	–	–	–
Аквафаба   Aquafaba	–	100	100	100
Сахарозаменитель «Эритрит»   Sweetener "Erythritol"	–	40	30	40
Мука овсяная   Oat flour	–	40	75	65
Мука миндальная   Almond flour	–	65	35	40
Соль пищевая   Food salt	–	0,5	0,5	0,5
Разрыхлитель   Baking powder	–	2	2	2

**Результаты и обсуждение**

Все пищевое сырье, поступающее на предприятие, должно отвечать требованиям действующих стандартов, технических условий, гигиенических требований, иметь гигиенический

сертификат (или гигиеническое заключение), сертификаты соответствия или удостоверения о качестве, которые гарантируют его качество и безопасность. На рисунке 1 представлена технологическая схема приготовления бисквитного полуфабриката для веганов.

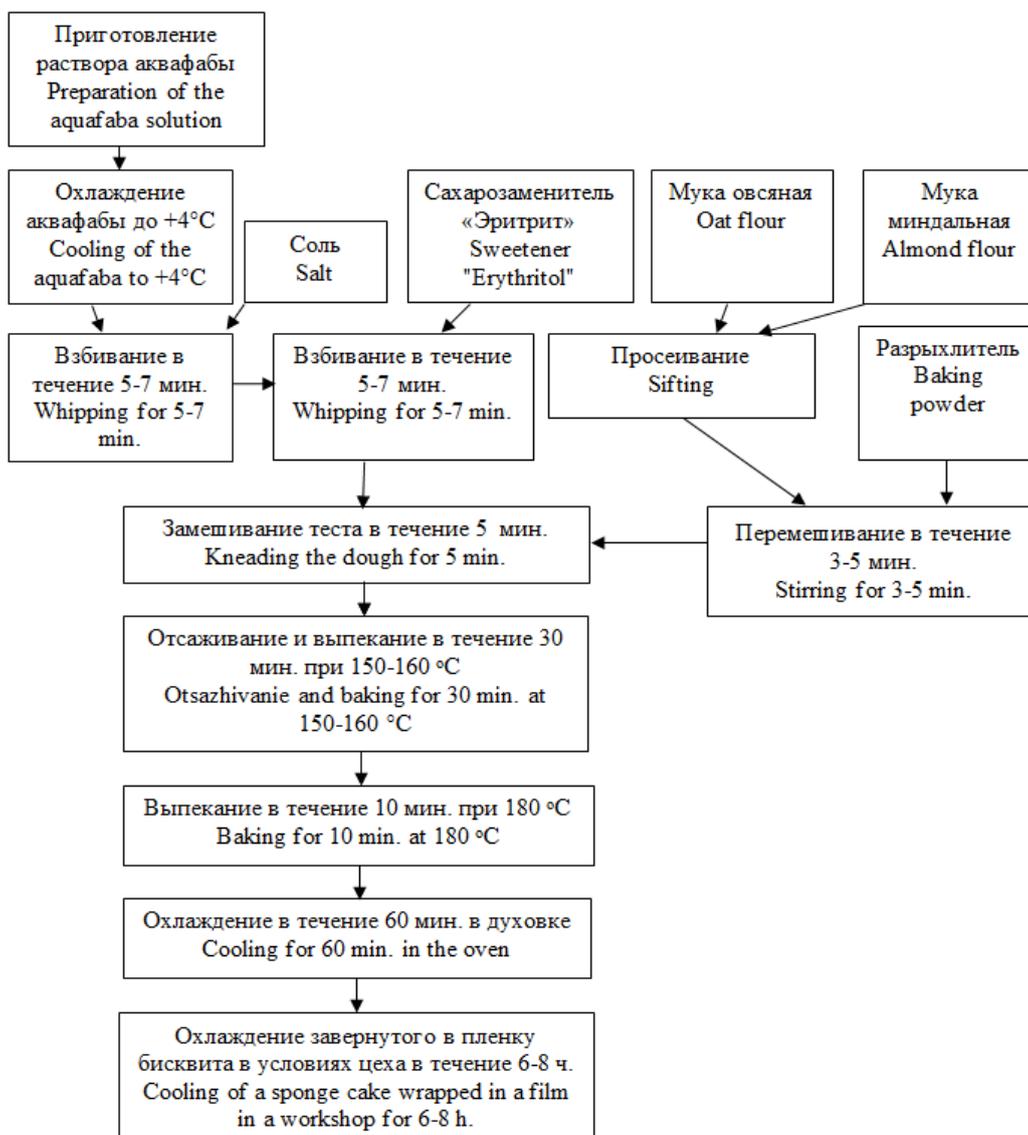


Рисунок 1. Схема производства бисквитного полуфабриката для веганов  
Figure 1. The scheme of production of semi-finished biscuit for vegans

Приготовление бисквитного полуфабриката начинается с подготовки овсяной и миндальной муки просеиванием через сито с ячейками размером 1,6 мм. Просеивание осуществляется с целью очистки муки от посторонних примесей, а также для ее разрыхления и насыщения кислородом. К просеянной муке добавляют разрыхлитель и перемешивают в течение 3–5 минут. Готовят раствор из порошка аквафабы из гороха и воды питьевой. Для этого порошок аквафабы растворяют в кипяченной воде при температуре 40–60 °С, перемешивают и дают настояться 2–3 минуты до полного растворения порошка и образования мутного вязкого раствора. Полученный раствор охлаждают до +4 °С и взбивают для получения густой массы из аквафабы. Затем для предотвращения быстрого оседания массы и ее стабилизации добавляют в раствор аквафабы соль пищевую и полученную массу взбивают в течение 5–7 минут при частоте вращения месильного органа 300 об/мин. до появления мягких пиков. На этом этапе взбитая масса белеет, выглядит более устойчиво, но все же остается очень мягкой, «влажной», она еще не держит твердо форму. Затем в массу добавляют сахарозаменитель «Эритрит» и взбивают до устойчивых пиков в течение 5 минут при частоте вращения месильного органа 300 об/мин. К взбитой массе добавляют сухую смесь из муки и разрыхлителя и тщательно перемешивают в течение 5 минут при частоте вращения месильного органа 100 об/мин. Тесто отсаживают по формам и выпекают в два этапа. На первом этапе выпекание осуществляют при температуре 150–160 °С в течение 30 минут. Во время выпекания происходит расширение газов, компоненты сахарозаменителя «Эритрит» входят во взаимодействие между собой, соединяются белковые частицы и происходит увеличение их размеров. Это влияет на подъемную силу бисквита, исключается возможность его оседания, и образования надрывов на поверхности.

На втором этапе выпекание осуществляется при температуре 180 °С в течение 10 минут для подрумянивания бисквитного полуфабриката. Во время выпекания бисквита происходят сложные физические и биохимические реакции, такие как испарение воды, денатурация белков, частичная клейстеризация крахмала и реакция Майяра [12]. Выпеченный бисквитный полуфабрикат охлаждают в духовке в течение 1 часа для предотвращения скопления влаги на дне бисквитного полуфабриката. Заворачивают в пленку и продолжают охлаждение в условиях цеха в течение 6–8 часов для равномерного распределения влаги по всей массе бисквитного полуфабриката.

### Заключение

В ходе разработки технологического процесса производства бисквитного полуфабриката для веганов вместо классических ингредиентов, было использовано сырье, приемлемое для веганов, людей, ведущих здоровый образ жизни: овсяная и миндальная мука, сахарозаменитель «Эритрит», аквафаба.

В ходе проведенной замены традиционных рецептурных ингредиентов на альтернативные были установлены следующие технологические параметры:

- появилась дополнительная технологическая операция по приготовлению аквафабы из порошка аквафабы из гороха и воды питьевой;
- взбивание раствора аквафабы происходит сначала с солью, которая позволяет сохранить объем взбитой пены, а затем с сахарозаменителем «Эритрит»;
- выпекание происходит в два этапа с увеличением температуры: первый этап – при температуре 150–160 °С в течение 30 мин., второй этап – при температуре 180 °С в течение 10 минут;
- остывание также происходит в два этапа: в течение 1 часа в духовом шкафу для предотвращения оседания бисквита, затем в течение 6–8 часов в условиях цеха.

### Литература

- 1 Щетинин М.П., Ходырева З.Р. Научно-гигиенические подходы к разработке замороженного десерта // Вопросы питания. 2018. № 3. С. 72-78.
- 2 Ковалева А.Е., Пяникова Э.А., Тараторина О.С., Ткачева Е.Д. Технологические параметры производства и рецептура низкокалорийного полуфабриката «Брауни» // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 1. С. 105–111. doi: 10.20914/2310-1202-2022-1-105-111
- 3 Kaur R., Kaur M. Microstructural, physicochemical, antioxidant, textural and quality characteristics of wheat muffins as influenced by partial replacement with ground flaxseed // LWT. 2018. V. 91. P. 278-285. doi: 10.1016/j.lwt.2018.01.059
- 4 Джахангирова Г.З., Махмудова Д.Х., Усмонхужаева Ф.Х.К. Применения нетрадиционного сырья в технологии мучных кондитерских изделий // Universum: технические науки. 2019. №. 7 (64). С. 28-31. URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/7626>
- 5 Giraje N., Hedaoo R. Serving vegan palates nutritiously: fortification of vegan cake with garden cress seeds and rose petal preserve as functional ingredients // Indian J. Publ. Health. 2019. V. 10. № 7. P. 1582-1587. doi: 10.5958/0976-5506.2019.01822.9
- 6 Movahhed M.K., Mohebbi M., Koocheki A. et. al. Application of TOPSIS to evaluate the effects of different conditions of sonication on eggless cake properties, structure, and mass transfer // J. Food Sci. 2020. V. 85. № 5. P. 1479-1488. 10.1111/1750-3841.15117

- 7 Пьяникова Э.А., Ковалева А.Е., Овчинникова Е.В., Тараторина О.С. и др. Обоснование использования ингредиентов для получения низкокалорийного шоколадного бисквита «Брауни» // Достижения науки и техники. 2022. Т.36. №8. С. 58-64.
- 8 Arepally D., Reddy R.S., Coorey R., Goswami T.K. Modelling inactivation kinetics of free and encapsulated probiotic cells in millet biscuit under different baking conditions // Food Research International. 2023. V. 174. № 1. P. 113573. doi: 10.1016/j.foodres.2023.113573
- 9 Щетинин М.П., Ходырева З.Р. Формирование рецептурного состава бисквитного безглютенового полуфабриката // Проектирование и моделирование продуктов питания нового поколения. 2019. №1. С.106-115.
- 10 Brown R.C., Ware L., Gray A.R., Tey S.L. et al. Comparing the Effects of Consuming Almonds or Biscuits on Body Weight in Habitual Snackers: A 1-Year Randomized Controlled Trial // The American J. of Clinical Nutrition. 2023. V. 118 (1). P. 228-240. doi: 10.1016/j.ajcnut.2023.05.015
- 11 Самсонова Е.Д., Красноштанова А.А. Повышение пищевой ценности и полезных свойств продуктов с использованием овсяной муки // Успехи в химии и химической технологии. 2020. Т. 34. №. 11 (234). С. 16-18.
- 12 Arepally D., Reddy R.S., Goswami T.K., Datta Ashis K. Biscuit baking: A review // LWT. 2020. V. 131. P. 109726. doi: 10.1016/j.lwt.2020.109726
- 13 Cairano M.D., Condelli N., Caruso M.C., Marti A. et al. Functional properties and predicted glycemic index of gluten free cereal, pseudocereal and legume flours // LWT, 2020. V.133. P. 109860. doi: 10.1016/j.lwt.2020.109860
- 14 Moskvicheva E., Timoshenkova I., Chernikova D., Fedinishina E. et al. Technology of biscuit semi-finished products using recycled pumpkin seeds // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. V. 337. №. 1. P. 012036. doi: 10.1088/1755-1315/337/1/012036
- 15 Iorgachova K.G., Kotuzaki E.N., Makarova O.V. The influence of gluten-free flours on the quality indicators of biscuit semi-finished products // Grain Products and Mixed Fodder's. 2016. V. 64. №. 4.
- 16 Hovhannisyan N.G., Aloyan A.S., Durgaryan A.M. Manufacture and Use of Semi-Finished Fig Products in Biscuit Production // AgriScience and Technology. 2021. V. 2. №. 74.
- 17 Marinina E.A., Volkova E.M., Levchuk O.A., Sadigova M.K. et al. Development of a biscuit semi-finished diabetic purpose recipe // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. V. 953. №. 1. P. 012036. doi: 10.1088/1755-1315/953/1/012036
- 18 Pogorelova N.A., Moliboga E.A. Defining qualitative indicators of the pumpkin semi-finished product included in the confectionary technology in terms of competitiveness // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. V. 9. №. 10. P. 1705-1710.
- 19 Savenkova T.V., Soldatova E.A., Misteneva S.Y., Taleysnik M.A. Technological properties of flour and their effect on quality indicators of sugar cookies // Food systems. 2019. V. 2. №. 2. P. 13-19.
- 20 Misra N.N., Tiwari B.K. Biscuits // Bakery products science and technology. 2014. P. 585-601. doi: 10.1002/9781118792001.ch33

### References

- 1 Shchetinin M.P., Khodyreva Z.R. Scientific and hygienic approaches to the development of frozen dessert. Nutrition Issues. 2018. no. 3. pp. 72-78. (in Russian).
- 2 Kovaleva A.E., Pyanikova E.A., Taratorina O.S., Tkacheva E.D. Technological parameters of production and recipe of the low-calorie semi-finished product "Brownie". Proceedings of VSUET. 2022. vol. 84. no. 1. pp. 105–111. doi: 10.20914/2310-1202-2022-1-105-111 (in Russian).
- 3 Kaur R., Kaur M. Microstructural, physicochemical, antioxidant, textural and quality characteristics of wheat muffins as influenced by partial replacement with ground flaxseed. LWT. 2018. vol. 91. pp. 278-285. doi: 10.1016/j.lwt.2018.01.059
- 4 Dzhakhangirova G.Z., Makhmudova D.Kh., Usmonkhuzhaeva F.Kh.K. Application of non-traditional raw materials in the technology of flour confectionery products. Universum: technical sciences. 2019. no. 7 (64). pp. 28-31. Available at: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/7626> (in Russian).
- 5 Giraje N., Hedaoo R. Serving vegan palates nutritiously: fortification of vegan cake with garden cress seeds and rose petal preserve as functional ingredients. Indian J. Publ. Health. 2019. vol. 10. no. 7. pp. 1582-1587. doi: 10.5958/0976-5506.2019.01822.9
- 6 Movahhed M.K., Mohebbi M., Koochehi A. et. al. Application of TOPSIS to evaluate the effects of different conditions of sonication on eggless cake properties, structure, and mass transfer. J. Food Sci. 2020. vol. 85. no. 5. pp. 1479-1488. doi: 10.1111/1750-3841.15117
- 7 Pyanikova E.A., Kovaleva A.E., Ovchinnikova E.V., Taratorina O.S. and others. Rationale for the use of ingredients to obtain low-calorie chocolate biscuit "Brownie". Achievements of Science and Technology. 2022. vol. 36. no. 8. pp. 58-64. (in Russian).
- 8 Arepally D., Reddy R.S., Coorey R., Goswami T.K. Modelling inactivation kinetics of free and encapsulated probiotic cells in millet biscuit under different baking conditions. Food Research International. 2023. vol. 174. no. 1. pp. 113573. doi: 10.1016/j.foodres.2023.113573
- 9 Shchetinin M.P., Khodyreva Z.R. Formation of the recipe composition of a biscuit gluten-free semi-finished product. Design and modeling of new generation food products. 2019. no. 1. pp.106-115. (in Russian).
- 10 Brown R.C., Ware L., Gray A.R., Tey S.L. et al. Comparing the Effects of Consuming Almonds or Biscuits on Body Weight in Habitual Snackers: A 1-Year Randomized Controlled Trial. The American J. of Clinical Nutrition. 2023. vol. 118 (1). pp. 228-240. doi: 10.1016/j.ajcnut.2023.05.015
- 11 Samsonova E.D., Krasnoshtanova A.A. Increasing the nutritional value and beneficial properties of products using oat flour. Advances in chemistry and chemical technology. 2020. vol. 34. no. 11 (234). pp. 16-18. (in Russian).
- 12 Arepally D., Reddy R.S., Goswami T.K., Datta Ashis K. Biscuit baking: A review. LWT. 2020. vol. 131. pp. 109726. doi: 10.1016/j.lwt.2020.109726

13 Cairano M.D., Condelli N., Caruso M.C., Marti A. et al. Functional properties and predicted glycemic index of gluten free cereal, pseudocereal and legume flours. LWT, 2020. vol.133. pp. 109860. doi: 10.1016/j.lwt.2020.109860

14 Moskvicheva E., Timoshenkova I., Chernikova D., Fedinishina E. et al. Technology of biscuit semi-finished products using recycled pumpkin seeds. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. vol. 337. no. 1. pp. 012036. doi: 10.1088/1755-1315/337/1/012036

15 Iorgachova K.G., Kotuzaki E.N., Makarova O.V. The influence of gluten-free flours on the quality indicators of biscuit semi-finished products. Grain Products and Mixed Fodder's. 2016. vol. 64. no. 4.

16 Hovhannisyanyan N.G., Aloyan A.S., Durgaryan A.M. Manufacture and Use of Semi-Finished Fig Products in Biscuit Production. AgriScience and Technology. 2021. vol. 2. no. 74.

17 Marinina E.A., Volkova E.M., Levchuk O.A., Sadigova M.K. et al. Development of a biscuit semi-finished diabetic purpose recipe. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. vol. 953. no. 1. pp. 012036. doi: 10.1088/1755-1315/953/1/012036

18 Pogorelova N.A., Moliboga E.A. Defining qualitative indicators of the pumpkin semi-finished product included in the confectionary technology in terms of competitiveness. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. vol. 9. no. 10. pp. 1705-1710.

19 Savenkova T.V., Soldatova E.A., Misteneva S.Y., Taleysnik M.A. Technological properties of flour and their effect on quality indicators of sugar cookies. Food systems. 2019. vol. 2. no. 2. pp. 13-19.

20 Misra N.N., Tiwari B.K. Biscuits. Bakery products science and technology. 2014. pp. 585-601. doi: 10.1002/9781118792001.ch33

#### Сведения об авторах

**Анна Е. Ковалева** к.х.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, a.e.kovaleva@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7807-1755>

**Эльвира А. Пьяникова** к.т.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, alia1969@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4424-7323>

**Анастасия С. Рязанцева** магистр, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, an.ryazantseva2016@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

**Егор Т. Грешилов** магистр, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, egorgreshilov99@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

**Оксана В. Евдокимова** д.т.н., профессор, кафедра анатомии, физиологии и хирургии, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, ул. Генерала Родина, 69, г. Орел, 302019, Россия, evdokimova\_oxana@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0393-2327>

#### Вклад авторов

написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Information about authors

**Anna E. Kovaleva** Cand. Sci. (Chem.), associate professor, commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040 Russia, a.e.kovaleva@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7807-1755>

**Elvira A. Pyanikova** Cand. Sci. (Engin.), associate professor, commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040 Russia, alia1969@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4424-7323>

**Anastasia S. Ryazantseva** master student, commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040 Russia, an.ryazantseva2016@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

**Egor T. Greshilov** master student, commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040 Russia, egorgreshilov99@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

**Oksana V. Evdokimova** Dr. Sci. (Engin.), professor, anatomy, physiology and surgery department, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Generala Rodina str., 69, Orel, 302019, Russia, evdokimova\_oxana@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0393-2327>

#### Contribution

wrote the manuscript, correct it before filling in editing and is responsible for plagiarism

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 08/01/2024	После редакции 30/01/2024	Принята в печать 15/02/2024
Received 08/01/2024	Accepted in revised 30/01/2024	Accepted 15/02/2024