

**Виктор Анатольевич Крохалев**

Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

victorkrohalev@gmail.com

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ НУТА В РЕЦЕПТУРНОМ СОСТАВЕ БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

*В статье обоснована возможность применения муки из нута в качестве дополнительного компонента пищевых систем при разработке рецептур новых видов мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья. Мука из нута содержит широкий комплекс питательных веществ, обеспечивает организм витаминами, минеральными веществами, клетчаткой и белком. Цель работы – изучение влияния муки из нута на качественные показатели и характеристики бисквитного полуфабриката. С целью обоснования оптимального количества вносимой добавки на основе нута были организованы экспериментальные работы рецептурных составов и технологии приготовления бисквитных полуфабрикатов с ее добавлением в количестве 5–25 % от общей массы муки пшеничной высшего сорта. Исследования проведены в г. Екатеринбурге на базе кафедры технологии питания Уральского государственного экономического университета. Анализ изменений органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества бисквитного теста и готовых изделий позволил определить оптимальную дозировку внесения растительной добавки на основе нута – 10 % от общей массы пшеничной муки по унифицированной рецептуре. Установлено, что внесение муки из нута в рецептурные составы бисквитных полуфабрикатов позволяет обогатить вкусо-ароматический профиль готовых изделий, сформировать равномерную и тонкостенную пористость мякиша, видоизменить цветовую гамму опытных образцов, повысить содержание основных пищевых веществ: белков – на 16,2 %, жиров – на 0,9, пищевых волокон – на 110,9, энергетической ценности в целом – на 3,5 %. Использование разработанных образцов бисквитного полуфабриката позволит оптимизировать ассортимент мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности.*

**Ключевые слова:** мука из нута, бисквитный полуфабрикат, рецептурные составы, показатели качества, пищевая ценность, технология производства

**Для цитирования:** Крохалев В.А. Использование муки из нута в рецептурном составе бисквитного полуфабриката // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8. С. 165–172. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-165-172.

**Viktor Anatolievich Krokhaliev**

Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

victorkrohalev@gmail.com

## USE OF CHICKPEA FLOUR IN RECIPE COMPOSITION OF BISCUIT SEMI-PRODUCT

*The paper substantiates the possibility of using chickpea flour as an additional component of food systems in the development of recipes for new types of flour confectionery products using non-traditional vegetable raw materials. Chickpea flour contains a wide range of nutrients, providing the body with vitamins, minerals, fiber and protein. The purpose of the work is to study the effect of chickpea flour on the quality indicators and characteristics of a biscuit semi-finished product. In order to substantiate the optimal*

*amount of the additive based on chickpeas, experimental development of recipe formulations and technology for preparing biscuit semi-finished products with its addition in the amount of 5–25 % of the total mass of wheat flour of the highest grade was organized. Research was carried out in Yekaterinburg on the basis of the Department of Nutrition Technology of the Ural State University of Economics. Analysis of changes in organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators of the quality of biscuit dough and finished products made it possible to determine the optimal dosage for adding a herbal supplement based on chickpeas – 10 % of the total mass of wheat flour according to a unified recipe. It has been established that the addition of chickpea flour to the recipe compositions of biscuit semi-finished products makes it possible to enrich the flavor profile of finished products, form a uniform and thin-walled porosity of the crumb, modify the color range of prototypes, increase the content of basic nutrients: proteins – by 16.2 %, fats – by 0.9, dietary fiber – by 110.9, energy value in general – by 3.5 %. The use of the developed samples of biscuit semi-finished product will allow optimizing the range of flour confectionery products of increased nutritional value.*

**Keywords:** chickpea flour, semi-finished biscuit product, prescription compositions, quality indicators, nutritional value, production technology

**For citation:** Krokhaliev V.A. Use of chickpea flour in recipe composition of biscuit semi-product // Bulliten KrasSAU. 2022. № 8. P. 165–172. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-165-172.

**Введение.** В 2017–2020 г. объем рынка мучных кондитерских изделий (МКИ) в России вырос на 7,2 %: с 1,78 млн до 1,91 млн т. В 2021 г. пандемия коронавируса оказала большое влияние на работу предприятий общественного питания, продажа МКИ в секторе HoReCa серьезно уменьшилась, совокупный объем реализации мучных кондитерских изделий в стране сократился на 1,1 % к уровню 2020 г. – до 1,89 млн т [1]. Стоит отметить, что в 2021 г. в рейтинге самых популярных МКИ торты заняли третье место, на их долю приходилось 11,5 % от суммарного объема продаж. Потребительский тренд на использование натуральных компонентов, который характерен для кондитерского рынка, своевременен и для сегмента тортов. На сегодняшний день среди различных социальных групп населения большим спросом пользуются мучные кондитерские изделия, обладающие более сбалансированным химическим составом и «чистой этикеткой», с коротким, легко произносимым, простым перечнем входящих компонентов. Избыток сахара и жира, пищевых ароматизаторов, содержащих одно или несколько искусственных вкусо-ароматических веществ, напротив, является основным маркером, способным отпугнуть современного потребителя от приобретения товара. В 2021 г. компания «Straget» организовала маркетинговые исследования, которые подтвердили, что 34 % опрошенных россиян считают потребителем трендом в

производстве новых видов мучных кондитерских изделий выработку изделий, которые имеют повышенную пищевую ценность, отличаются присутствием в составе натуральных компонентов и обладают розничной стоимостью, находящейся в диапазоне ценового коридора группы традиционных аналогов. Таким образом, разработка мучных кондитерских изделий, обладающих повышенной пищевой ценностью, является актуальной задачей, которая может быть решена за счет использования различных видов нетрадиционного растительного сырья: овощных добавок и фруктовых полуфабрикатов – пюре, порошков, паст; муки нетрадиционных зерновых и бобовых культур – гороховой, соевой, овсяной или гречневой [2].

Мука из нута является ценным натуральным сырьем в пищевом отношении, поскольку содержит широкий комплекс питательных веществ, обеспечивает организм витаминами, минеральными веществами, клетчаткой и белком. Основную часть белкового профиля муки из нута составляют незаменимые аминокислоты: лизин (1,34 г на 100 г), лейцин (1,42 г на 100 г), фенилаланин и тирозин (1,58 г на 100 г). Пищевые волокна, содержащиеся в муке из нута (10–13 % на 100 г), оказывают благотворное воздействие на пищеварительный тракт, активируют ферменты, расщепляющие сложные компоненты пищи на более простые, инактивируют образовавшиеся токсины, предотвращают брождение

ные и гнилостные процессы, а также растворяют холестериновые бляшки [3]. Содержание полиненасыщенных жирных кислот Омега-3 и Омега-6 в муке из нута достигает значений выше 45 % от общей доли липидного профиля. В составе жиров муки из нута преобладают ненасыщенные жирные кислоты: линолевая (2,9 г на 100 г), линоленовая (0,1 г на 100 г) и олеиновая (1,5 г на 100 г). При оценке результатов сравнительного исследования установлено, что в муке из нута содержание минеральных веществ выше, чем в муке пшеничной высшего сорта (раз): калия – в 7,9, фосфора – 2,9, магния – 7,5, кальция – 2,1, цинка – 3,8, марганца – 2,1, натрия – 31, железа – в 3,9. Выбор муки из нута в качестве нетрадиционной растительной добавки осуществлен в соответствии с технологическими свойствами, химическим составом и наличием на продовольственном рынке изучаемого сырья.

**Цель исследования** – изучение влияния муки из нута на качественные показатели и характеристики бисквитного полуфабриката.

**Задачи:** моделирование рецептурных составов бисквитных полуфабрикатов с внесением различных дозировок муки из нута; анализ органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей качества бисквитного теста и готовых изделий; установление оптимальной дозировки внесения растительной добавки на основе нута; сравнение готовых изделий по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности.

**Объекты и методы.** Объектами для исследования выступали образцы сырья, бисквитного теста и готовых изделий: мука из нута торговой марки «Вкусное Дело», изготовленная в соответствии с СТО 12110202-005-2012; тестовые полуфабрикаты и выпеченные изделия с контрольным (приготовленные согласно Сборнику рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания, 2005 г.) и модифицированным (приготовленные с внесением растительной добавки на основе нута в определенных количествах от общей массы муки пшеничной высшего сорта) рецептурным составом. Варианты дозировок

внесения муки из нута (в процентах от общей массы муки пшеничной высшего сорта) определены следующие: образец № 1 – контрольный, без внесения добавки; образец № 2 – 5 %, образец № 3 – 10 %, образец № 4 – 15 %, образец № 5 – 20 %, образец № 6 – 25 %.

Отбор проб, органолептический и физико-химический анализ растительного сырья и вкусовых добавок производили в соответствии с требованиями нормативной документации [4]. Математическая обработка полученных результатов и моделирование рецептурных формул бисквитных полуфабрикатов осуществлены при помощи программ Microsoft Office Word 10, Excel 10 и Statistika 10. При уровне значимости  $\alpha < 0,05$  различия приняты достоверными. Повторность экспериментальных исследований – пятикратная.

Опытные образцы бисквитного полуфабриката изучали по показателям качества: органолептическим – в соответствии с ГОСТ 31986-2012 и ГОСТ 5897-90 по пятибалльной описательной шкале; микробиологическим – в соответствии со стандартными методиками ГОСТ 10444.12-2013, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 30726-2001, ГОСТ 31747-2012, ГОСТ 31659-2012, согласно требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Физико-химические показатели качества определяли согласно следующим методикам: массовая доля влаги и сухих веществ – в соответствии с ГОСТ 5900-2014; пористость – ГОСТ 5669-96; пенообразующая способность – как отношение высоты столба смеси после взбивания к первоначальной высоте столба рецептурной смеси; стойкость пены – как отношение высоты столба смеси после взбивания по истечении 90 минут к первоначальной высоте столба рецептурной смеси [5]. Определение пищевой ценности готовых изделий производили расчетно-аналитическим способом по таблицам действующего справочника химического состава пищевых продуктов.

**Результаты и их обсуждение.** Технологическая схема производства бисквитных полуфабрикатов представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Технологическая схема производства бисквитных полуфабрикатов

В рамках экспериментальной части исследования проведен сравнительный анализ основных пищевых веществ муки пшеничной высшего сорта и вводимой растительной добавки с целью обоснования целесообразности ис-

пользования муки из нута в качестве компонента, способного повысить пищевую ценность бисквитного полуфабриката. Полученные данные отображены на рисунке 2.

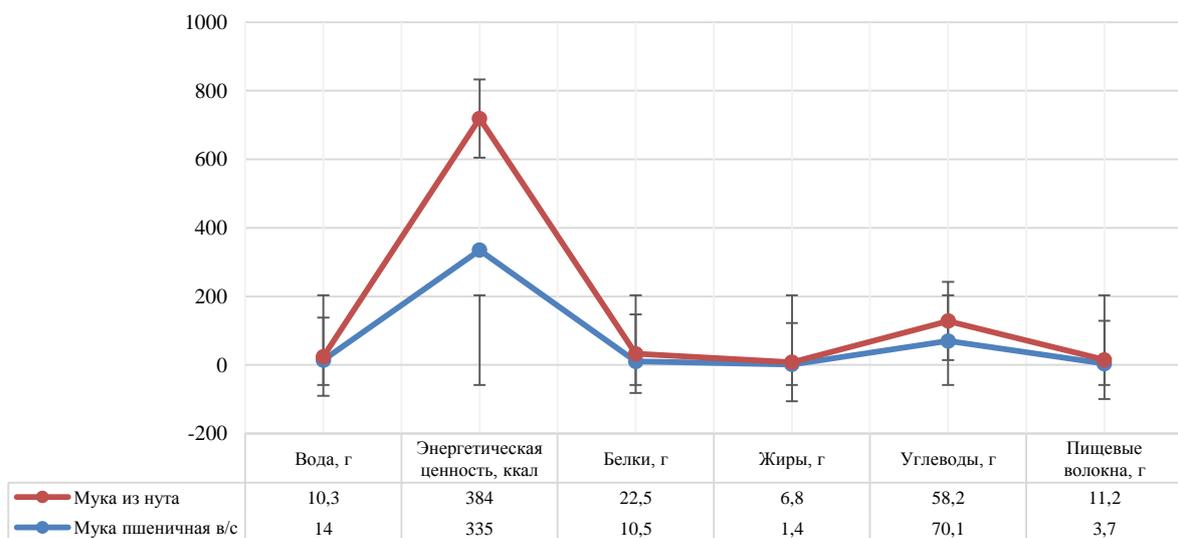


Рис. 2. Содержание основных пищевых веществ в сырье

Из результатов исследования следует, что мука из нута содержит в 2,1 раза больше белка, в 3 раза больше пищевых волокон, чем в контроле, при этом доля углеводов в 1,2 раза меньше. Содержание жира в муке из нута сравнительно выше, чем в муке пшеничной высшего сорта, и составляет 6,8 г на 100 г съедобной части продукта. Таким образом, использование муки из нута в рецептурном составе бисквитного

полуфабриката позволит оптимизировать пищевую ценность готовых изделий вследствие повышенного содержания в ее составе белков, пищевых волокон и минеральных веществ.

На следующем этапе определены пенообразующая способность и стабильность бисквитного теста с внесением различных дозировок муки из нута. Результаты исследования представлены на рисунках 3 и 4.

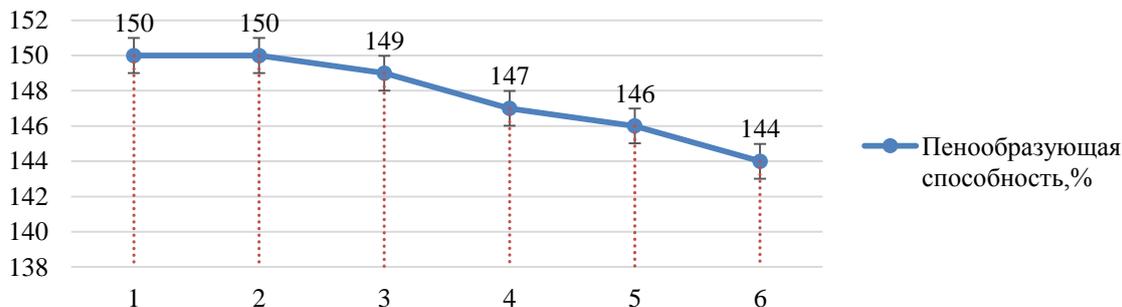


Рис. 3. Влияние различных дозировок внесения муки из нута на пенообразующую способность бисквитного теста, %

Внесение муки из нута в количестве 5 и 10 % от общей массы пшеничной муки привело к незначительному снижению пенообразующей способности – на 0,7 %. Дальнейшее увеличение дозировок внесения нетрадиционного сырья

отрицательно повлияло на пенообразование – снижение произошло на 2–4 %, что можно объяснить более высоким содержанием жира в составе вводимой добавки.

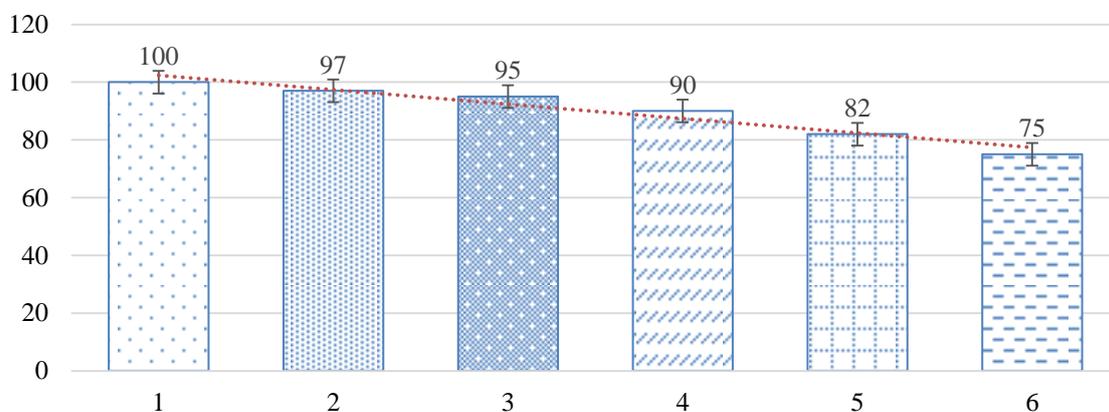


Рис. 4. Влияние различных дозировок муки из нута на стабильность бисквитного теста по истечении 90 минут выдержки, %

Внесение различных дозировок муки из нута привело к снижению показателей стойкости пены у всех опытных образцов относительно контрольного: у образца № 4 – на 10 %, у образца № 5 – на 18 %, у образца № 6 – на 25 %. Наиболее стабильная структура бисквитного теста осталась у образца № 2 и № 3 – снижение отмечено на 3 и 5 % соответственно. Оценка формирования органолептических показателей

качества выпеченных бисквитных полуфабрикатов с учетом внесения различных дозировок муки из нута проведена методом открытой дегустации по пятибалльной описательной шкале. Дегустационная сессия проведена при участии 5 человек. Результаты органолептического анализа опытных образцов представлены на рисунке 5.



Рис. 5. Органолептическая оценка опытных образцов, балл

Максимальное количество баллов по итогам органолептической оценки получил образец № 3 – бисквитный полуфабрикат с внесением муки из нута в количестве 10 % от общей массы пшеничной муки. Во вкусе и аромате образцов № 3 и № 4 присутствовал приятный ореховый оттенок, в образцах № 5 и № 6 – интенсивность и выраженность орехового оттенка нарастали, готовые изделия приобретали горьковатый привкус. Форму всех опытных образцов можно было охарактеризовать как правильную, соответствующую данному наименованию изделия, с ровными краями, без изломов и вмятин. Вид на разрезе у образцов № 2, № 3, № 4 был хорошо пропеченным, без комочков и следов непромеса, с равномерной и развитой пористостью, у образцов № 5 и № 6 отсутствовали пустоты, но наблюдались участки с уплотненным мякишем, после легкого нажатия и снятия усилий изделия

затруднительно «пружинили» и восстанавливали форму. С увеличением дозировки внесения муки из нута неоднородность окраски боковых поверхностей готовых изделий увеличивалась, цвет изменялся от светло-желтого до темно-коричневого. Результаты анализа готовых изделий показали, что оптимальными органолептическими свойствами обладали образцы № 3 и № 4 относительно образца № 1 (контрольного). Таким образом, образцы № 2, № 5 и № 6 исключены для дальнейшего исследования по физико-химическим показателям ввиду отсутствия возможности получения бисквитных полуфабрикатов с установленными органолептическими свойствами. Данные анализа физико-химических показателей качества опытных образцов бисквитных полуфабрикатов представлены на рисунке 6.

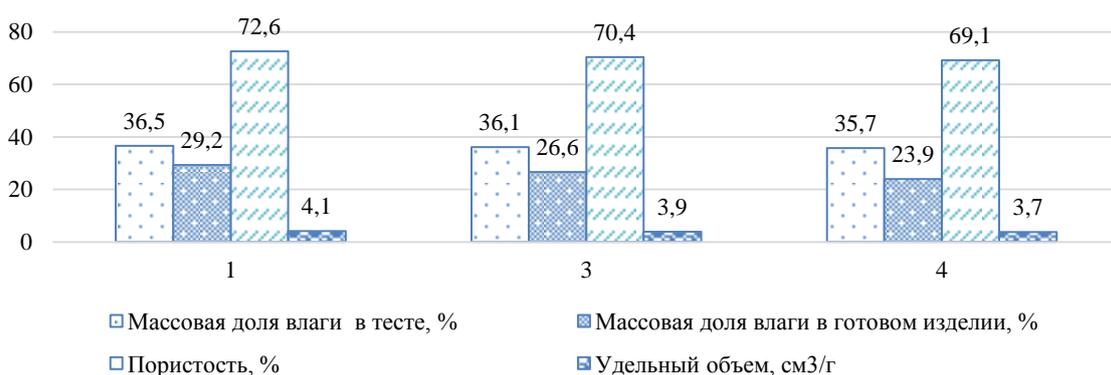


Рис. 6. Физико-химические показатели качества опытных образцов

Из рисунка 6 видно, что увеличение дозировки внесения муки из нута в традиционный рецептурный состав бисквитного полуфабриката привело к нарастанию показателя плотности бисквитного теста, при этом показатели пори-

стости и удельного объема готовых изделий уменьшились.

Полученные данные по микробиологическим показателям позволили установить, что при изготовлении и хранении бисквитных полуфабрикатов соблюден режим санитарно-

гигиенической безопасности. Во всех опытных образцах отсутствовали бактерии группы кишечной палочки, дрожжей и плесени, а количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов определено следующее: в образце № 1 –  $0,9 \times 10^2$ ; в образце № 3 –  $1,1 \times 10^2$ , в образце № 4 –  $0,7 \times 10^2$ . Полученные значения не превышали допустимого

уровня в соответствии с п.1.4 «Сахар и кондитерские изделия» ТР ТС 021-2011–  $5 \times 10^3$ .

На заключительном этапе исследования рассчитаны основные пищевые вещества в опытных образцах на 100 г выхода готовых изделий. Полученные значения пищевой и энергетической ценности представлены на рисунке 7.

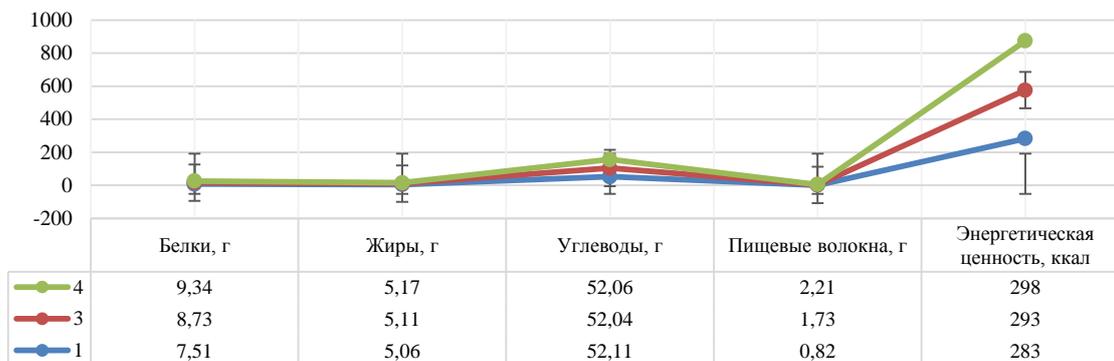


Рис. 7. Пищевая и энергетическая ценность опытных образцов

Таким образом, внесение муки из нута в количестве 10 и 15 % от общей массы пшеничной муки в бисквитные полуфабрикаты привело к увеличению пищевых веществ: белков – на 16,2 и 24,4 %, жиров – 0,9 и 2,2, пищевых волокон – 110,9 и 169,5, в то же время массовая доля углеводов снизилась на 0,2 и 0,1 %, а энергетическая ценность готовых изделий выросла на 3,5 и 5,3 % соответственно. Следовательно, внесение муки из нута с обозначенным химическим составом в количествах 10 и 15 % от общей массы пшеничной муки в изучаемые рецептурные составы позволило повысить пищевую ценность готовых бисквитных полуфабрикатов.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что внесение растительной добавки на основе нута оказало влияние на органолептические, физико-химические и структурно-механические свойства бисквитного теста и готовых изделий. Оптимальным количеством вносимой добавки в ходе дегустационно-

го анализа уставлено 10 % от общей массы муки пшеничной высшего сорта. Опытные образцы обладали правильной формой, однородно распределенной пористостью, мягкой и нежной консистенцией, приятным ореховым привкусом, в меру выраженным запахом и светло-коричневым цветом мякиша. Таким образом, внесение в рецептурные составы обозначенной дозировки муки из нута позволило расширить вкусо-ароматический профиль и увеличить содержание основных пищевых веществ в готовых изделиях. Проведенные исследования имеют важное теоретическое и практическое значение в вопросах корректировки рациона питания, разработки и внедрения специализированных продуктов питания. Использование разработанных рецептур бисквитного полуфабриката позволит оптимизировать ассортимент мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности.

#### Список источников

1. Анализ кондитерской отрасли России 2021. [Электронный ресурс]// ID-Marketing. Исследовательская компания: [сайт]. URL: [https://id-marketing.ru/goods/analiz\\_konditerskoj\\_otrasli\\_rossii\\_2021/](https://id-marketing.ru/goods/analiz_konditerskoj_otrasli_rossii_2021/) (дата обращения: 15.01.2022).

2. Блинникова О.М. Повышение пищевой ценности плодово-ягодных нектаров за счет использования нетрадиционного высококачественного растительного сырья ЦЧР: монография. Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2016. С. 136.

3. Технология функциональных продуктов питания: учеб. пособие для вузов / Л.В. Донченко [и др.]; под общ. ред. Л.В. Дон-

ченко. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2022. С. 176.

4. Крохалев В.А. Сравнительный анализ показателей качества хлеба из пшеничной муки с добавлением нетрадиционного растительного сырья // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2021. № 5 (70). С. 103–106. DOI: 10.33979/2219-8466-2021-70-5-103-106.

5. Ермош Л.С., Кулишов А.А. Обоснование рецептурного состава бисквитов на основе сухого яичного белка и растительных добавок // Вестник КрасГАУ. 2017. № 2 (125). С. 109–114.

### References

1. Analiz konditerskoj otrasli Rossii 2021. [Elektronnyi resurs]// ID-Marketing. Issledovatel'skaya kompaniya: [sait]. URL: [https://id-marketing.ru/goods/analiz\\_konditerskoj\\_otrasli\\_rossii\\_2021/\(data obrashcheniya: 15.01.2022\)](https://id-marketing.ru/goods/analiz_konditerskoj_otrasli_rossii_2021/(data obrashcheniya: 15.01.2022)).

2. Blinnikova O.M. Povyshenie pishchevoi tsennosti plodovo-yagodnykh nektarov za schet ispol'zovaniya netraditsionnogo vysokokachestvennogo rastitel'nogo syr'ya TSCHR: monografiya. Voronezh: Michurinskii GAU, 2016. S. 136.

3. Tekhnologiya funktsional'nykh produktov pitaniya: ucheb. posobie dlya vuzov / L.V. Donchenko [i dr.]; pod obshch. red. L.V. Donchenko. 2-е изд., испр. i dop. М.: Yurait, 2022. S. 176.

4. Krokhalev V.A. Sravnitel'nyi analiz pokazatelei kachestva khleba iz pshenichnoi muki s dobavleniem netraditsionnogo rastitel'nogo syr'ya // Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov. 2021. № 5 (70). S. 103–106. DOI: 10.33979/2219-8466-2021-70-5-103-106.

5. Ermosh L.S., Kulishov A.A. Obosnovanie retsepturnogo sostava biskvitov na osnove sukhogo yaichnogo belka i rastitel'nykh dobavok // Vestnik KraSGAU. 2017. № 2 (125). S. 109–114.

Статья принята к публикации 25.04.2022 /  
The article has been accepted for publication 25.04.2022

Информация об авторах:

**Виктор Анатольевич Крохалев**, доцент кафедры технологии питания, кандидат экономических наук

Information about the authors:

**Viktor Anatolievich Krokhalev**, Associate Professor at the Department of Nutrition Technology, Candidate of Economic Sciences

