

Научная статья/Research Article

УДК 664.696

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-249-256

Екатерина Геннадьевна Павельева¹, Ирина Юрьевна Резниченко^{2✉}

^{1,2} Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

¹ peg1980@rambler.ru

² irina.reznichenko@gmail.com

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛАПШИ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Цель исследования – разработка рецептуры и технологии производства лапши быстрого приготовления из аглютеновых видов муки для расширения ассортимента макаронных изделий специализированного назначения. Объектами исследования служили образцы лапши, изготовленной из смеси безглютеновых видов муки: рисовой, кукурузной и универсальной, в качестве контроля служил образец, изготовленный из муки пшеничной хлебопекарной. Исследования проводили на базе кафедры биотехнологий и производства продуктов питания Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии. При выполнении исследований применяли общепринятые методы анализа органолептических и физико-химических показателей качества. На основе данных результатов испытаний органолептических и физико-химических показателей качества установлены оптимальные соотношения безглютеновой муки в рецептуре, подобраны технологические параметры приготовления: температура и время сушки. Экспериментально установлены рациональные соотношения муки рисовой, универсальной и кукурузной 25:50:25. При выявленном соотношении показана возможность выработки лапши быстрого приготовления с хорошими качественными характеристиками. Практическая значимость заключается в расширении ассортимента продукции специализированного назначения с добавленной пищевой ценностью. Показано, что произошло увеличение содержания белков на 7 %, жиров – на 2, углеводов – на 15, пищевых волокон на 11 %. Установлено, что разработанное изделие характеризуется высоким содержанием пищевых волокон, витаминов В₁, В₂, В₃, В₆ и селена, доля которых превышает 15 % от средней суточной нормы употребления в данных нутриентах.

Ключевые слова: макаронные изделия быстрого приготовления, лапша, аглютеновые виды муки, качество, нормируемые показатели

Для цитирования: Павельева Е.Г., Резниченко И.Ю. Разработка и оценка качества лапши быстрого приготовления специализированного назначения // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8. С. 249–256. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-249-256.

Ekaterina Gennadievna Paveleva¹, Irina Yurievna Reznichenko^{2✉}

^{1,2} Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia

¹ peg1980@rambler.ru

² irina.reznichenko@gmail.com

DEVELOPMENT AND QUALITY EVALUATION OF INSTANT NOODLES FOR SPECIALIZED PURPOSE

The purpose of the study is to develop a recipe and technology for the production of instant noodles from gluten-free types of flour to expand the range of pasta for specialized purposes. The objects of the

study were samples of noodles made from a mixture of gluten-free types of flour: rice, corn and universal, as a control was a sample made from baking wheat flour. The studies were carried out on the basis of the Department of Biotechnology and Food Production of the Kuzbass State Agricultural Academy. When performing research, generally accepted methods for analyzing organoleptic and physico-chemical quality indicators were used. Based on these test results of organoleptic and physico-chemical quality indicators, the optimal ratios of gluten-free flour in the recipe were established, the technological parameters of preparation were selected: temperature and drying time. The rational ratio of rice flour, universal and corn flour 25:50:25 was experimentally established. With the revealed ratio, the possibility of producing instant noodles with good quality characteristics is shown. The practical significance lies in expanding the range of specialized products with added nutritional value. It is shown that there was an increase in the content of proteins by 7%, fat – by 2 %, carbohydrates – by 15 %, dietary fiber by 11 %. It has been established that the developed product is characterized by a high content of dietary fiber, vitamins B₁, B₂, B₃, B₆ and selenium, the share of which exceeds 15 % of the average daily intake of these nutrients.

Keywords: instant pasta, noodles, gluten-free flours, quality, standardized indicators

For citation: Paveleva E.G., Reznichenko I.Y. Development and quality evaluation of instant noodles for specialized purpose // Bulliten KrasSAU. 2023;(8):249–256. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-249-256.

Введение. Макароны изделия быстрого приготовления пользуются спросом среди трудовых эмигрантов, студентов, туристов благодаря своим потребительским характеристикам, таким как быстрота и простота приготовления, относительная ценовая доступность, хорошие вкусовые качества, высокая энергетическая ценность. Как правило, это макаронные изделия, изготовленные из пшеничной муки и воды с использованием дополнительного сырья и высушенные в масле. Ассортимент достаточно широк, разнообразен и представлен нитевидными изделиями, сформованными в виде нитей, имеющих форму круга в поперечном сечении; ленточными изделиями, сформованными в виде нитей, имеющими форму овала в поперечном сечении; мотками, длинными изделиями, сформованными в мотки, бантики, гнезда, брикеты [1].

Особой популярностью пользуется лапша быстрого приготовления, представленная на потребительском рынке различными производителями. Одним из современных направлений развития технологий и ассортимента макаронных изделий является применение нетрадиционного сырья и разработка безглютеновых изделий [2]. Рассмотрена возможность замены пшеничной муки в макаронных изделиях на муку рисовую, гречневую и соевую. Подобраны структурообразователи для теста, установлена дозировка инулина, исследованы показатели качества [2].

Предложено использование муки маниоки для производства лапши быстрого приготовления. Исследованы показатели качества, пищевая ценность и себестоимость безглютеновой лапши, определены оптимальные параметры приготовления муки из маниоки [3]. Обоснована целесообразность замены пшеничной муки на муку киноа для технологии лапши быстрого приготовления без обжарки. Выявлено, что замена мукой киноа ($\leq 20\%$) может иметь потенциал для производства лапши с низким уровнем высвобождения редуцирующего сахара и желаемыми текстурными характеристиками [4].

Исследована функциональность отдельных фракций глютена, а также сортовые различия в тесте и качественные характеристики лапши быстрого приготовления. Установлено, что качество текстуры лапши улучшилось при добавлении глютеинов и ухудшилось при включении глиадинов [5]. Проанализированы физико-химические свойства безглютеновой лапши быстрого приготовления из рисовой муки и крахмала бобов мунг, содержащей гидроколлоиды, представленные карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ), гидроксипропилметилцеллюлозой, гуаровой камедью (ГК) и ксантановой камедью (КК). Обнаружено, что образец, содержащий КМЦ, имел наименьшее поглощение жира и время приготовления, добавление ГК улучшило текстурные свойства и выход лапши. Худшие результаты показала КК [6]. Исследованы характеристики теста и готовой лапши из компози-

тов рисовой муки и зеина в разных их соотношениях [7]. Показана способность зеина образовывать вязкоупругую белковую сеть при температуре выше его температуры стеклования, что позволяет успешно производить безглютеновое рисовое тесто, которое можно разрезать на длинные и тонкие нити лапши без глютена [7]. Определены оптимальные дозировки модифицированных крахмалов при производстве макаронных изделий быстрого приготовления. Выявлено, что использование крахмалов снижает количество липидов, поглощаемых макаронными изделиями при обжаривании, способствует увеличению эффективности сушки изделий, увеличению прочностных характеристик [8]. Исключение из состава макаронных изделий муки пшеничной требует подбора определенных технологических режимов и параметров. В связи с чем исследованы особенности производства низкобелковых изделий [9, 10].

Цель исследования – обоснование возможности производства лапши быстрого приготовления из нетрадиционных видов муки, оценка ее качества и пищевой ценности.

Задачи: подбор оптимальных соотношений рецептурных ингредиентов, анализ качества модельных образцов с различным соотношением рецептурных ингредиентов, установление оптимальных соотношений аглютенной муки, расчет пищевой ценности.

Объекты и методы. Объектами исследования являлись модельные образцы лапши, приготовленные в лабораторных условиях кафедры биотехнологий и производства продуктов питания КузГСХА, используемое сырье. Модельные образцы готовили с заменой муки пшеничной на аглютенные виды, контрольный образец готовили из муки пшеничной хлебопекарной.

В работе применяли методы испытаний согласно требованиям ГОСТ 1749-2012, ГОСТ Р 56575-2015. Органолептические и физико-химические показатели качества оценивали по ГОСТ 31964-2012. Дегустационную оценку проводили по 5-балльной шкале по ГОСТ 31986-2012. Влажность изделий определяли методом ускоренного высушивания в сушильном шкафу при температуре (130 ± 2) °С в течение 40 мин, кислотность определяли титрованием, наличие глютена определяли в аккредитованной испыта-

тельной лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области-Кузбассе» согласно МУК 4.1.2880-11.

В работе использовали сырье: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта – по ГОСТ 26574-2017 (производитель «Алейка», Алтайский край, ЗАО «Алейскзернопродукт», Россия); мука рисовая (производитель ООО «Хлебзернопродукт», ТМ С. Пудов, г. Таганрог, Россия); мука кукурузная тонкого помола, выработанная по СТО 53548590-018-2013 ООО («Хлебзернопродукт», г. Москва, Россия); мука универсальная без глютена – по ТУ 9195-012-89751414-11, (ООО «Гарнец» г. Владимир, Россия); масло подсолнечное рафинированное дезодорированное высшего сорта, изготовленное по ГОСТ 1129-2013 (г.Барнаул, Алтайского края, Россия); соль поваренная пищевая по ГОСТ Р 51574-2018; сахар белый по ГОСТ 33222-2015; меланж по ГОСТ 30363-2013 (изготовитель Любинский район, р.п. Красный Яр, Омская обл., Россия); ксантановая камедь по ГОСТ 33333-2015. Статистическую обработку экспериментальных данных, полученных в результате трехкратной повторности, проводили с применением стандартной программы MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Изготовлены модельные образцы лапши домашней с различным соотношением муки рисовой (МР), универсальной (МУ) и кукурузной (МК). Образец №1 – процентное соотношение МР:МУ:МК составило 35:35:30; образец №2 – 50:25:25; образец №3 – 25:50:25; образец №4 – 25:25:50. За основу приняли традиционную рецептуру лапши домашней, приготовленной из муки пшеничной, воды, меланжа и соли. Тесто для модельных образцов лапши готовили вручную в лабораторных условиях. В воду температурой 20–25 °С добавляли меланж, соль, перемешивали, затем добавляли подготовленную смесь из муки кукурузной, универсальной и рисовой с 2 % к массе муки ксантановой камеди, замешивали тесто, которое выдерживали 20–30 мин при температуре 4 ± 2 °С. Готовое тесто резали на куски, раскладывали на стол, посыпанный мукой, и раскатывали в пласты толщиной не более 0,5 мм. Затем пласт скручивали в рулет, нарезают на полоски шириной около 2,5–3,0 мм. Подготовленную лапшу ошпаривали водой с внесением растительного масла (в соотношении

10:1) в пароварке, затем раскладывали на листы и сушили в духовом шкафу с конвекцией. Модельные образцы высушивали.

В связи с тем, что особую важность в технологических процессах производства лапши быстрого приготовления играет температура высушивания на первом этапе исследований, определяли оптимальную температуру высушивания. При этом учитывали результаты исследований, которые показали, что температура сушки составила 60 и 80 °С [11].

В наших исследованиях лапшу высушивали при разных режимах: температуре 60–65 °С в течение 4–6 ч и при температуре 80 °С в течение 3–4 ч.

Наилучшими результатами обладал образец, высушенный при температуре 60 °С, повышение температуры оказывало негативное влия-

ние на цвет лапши, который приобретал более темный оттенок.

При приготовлении теста для модельных образцов отмечено, что тесто образца № 1 замешивалось легко, было однородным и без комочков. При резке не крошилось, полоски лапши не слипались между собой. Тесто для образцов №2, №3, №4 также легко замешивалось, было эластичным, без комочков, легко резалось (рис. 1). В технологии приготовления лапши важное значение имеет пластичность теста, которая связана с суммарным количеством в рецептуре белка, клетчатки, пектина, имеющих высокую водопоглотительную способность. Пластичность важна при определении режимов сушки макаронных полуфабрикатов для исключения потемнения, усадки, растрескивания [12].

Внешний вид сухих и отваренных изделий представлен на рисунке 1.

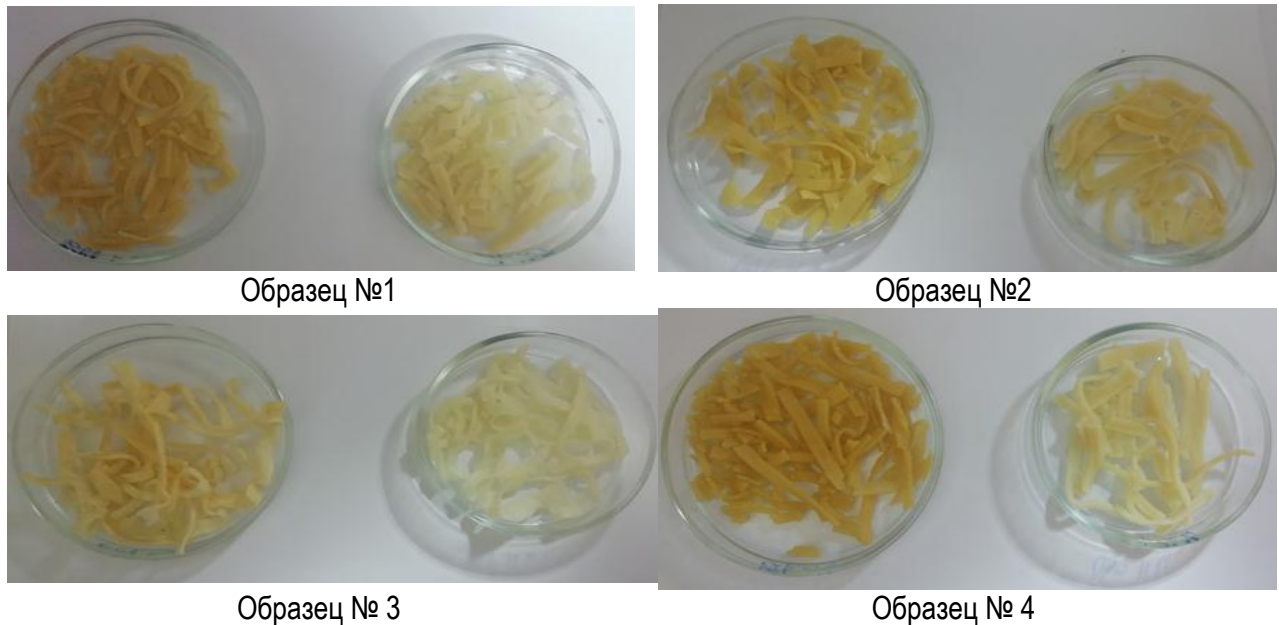


Рис. 1. Внешний вид модельных образцов

Результаты исследований органолептических показателей качества в соответствии с требованиями ГОСТ 31749-2012 выявили, что вкус и запах всех образцов были свойственными, без постороннего привкуса и запаха. Состояние изделия после варки показало, что образцы №1, №2 и №4 не сохраняют форму по истечении 15 минут с момента заливания их кипящей водой, при этом образцы №1, №2 развариваются и слипаются. Образец №3 сохранил

свою форму, изделия не слипались и не разваривались, соответствовали нормируемым показателям.

Дополнительно проведена дегустационная оценка образцов по 5-балльной шкале. Для графического отражения значений органолептических характеристик определяли вкус, запах, цвет, консистенцию и слипаемость готовых изделий. Профилограмма полученных результатов приведена на рисунке 2.

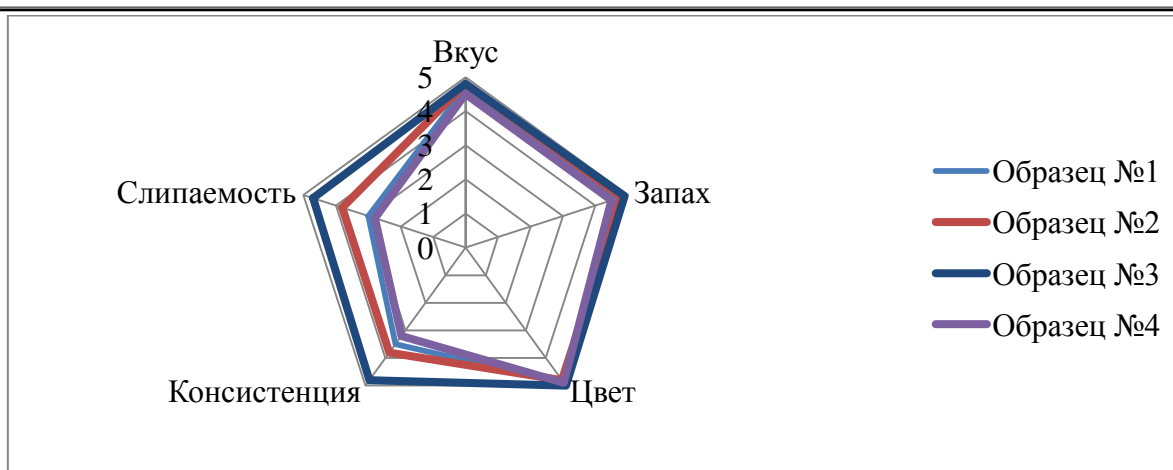


Рис. 2. Профилограмма органолептических показателей качества

В результате дегустационной оценки выявлено, что образец №3 по сравнению с другими образцами получил наиболее высокие баллы. Изделия имели приятный вкус и запах, однородный цвет, нежную консистенцию, сохранили свою форму и не слипались после пригото-

вления. Снижение вкусовых характеристик и текстурных свойств наблюдалось у образцов №1, №2, №4.

Результаты оценки физико-химических показателей приведены в таблице 1

Таблица 1

Физико-химические показатели качества готовых модельных образцов

Показатель	Контроль	№1	№2	№3	№4
Время приготовления до готовности, мин	4,8 ±0,2	9±0,2	8±0,2	4,5±0,2	8±0,2
Влажность изделий, %	4,2±0,2	4,1±0,2	4,0±0,2	4,2±0,2	4,2±0,2
Кислотность, град.	3,1±0,1	3,2 ±0,2	3,0±0,2	3,1±0,2	3,1±0,2

Анализ полученных данных свидетельствует, что образец №3 соответствует нормам и не уступает контрольному образцу по показателями качества. В образце №3 определяли содержание глютена, количество которого составило 6,4± 0,2 мг/кг, что соответствует требованиям к безглютеновым продуктам питания, доля глютена в которых должна быть не более 20 мг/кг.

Рассчитана пищевая ценность полученной лапши быстрого приготовления (табл. 2) [13]. Показано, что произошло увеличение содержания белков на 7 %, жиров – на 2, углеводов – на 15, пищевых волокон – на 11 %. Возросло содержание витаминов группы В и минеральных веществ.

Таблица 2

Сравнительный анализ пищевой ценности лапши быстрого приготовления

Показатель	Контрольный образец	Разработанный образец	% удовлетворения средней суточной физиологической нормы употребления [14]
1	2	3	4
Белки, г	10,3	11,09	20,0/22,0
Жиры, г	1,1	1,13	2,0/2,2
Углеводы, г	68,9	79,25	27,5/ 31,7

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Пищевые волокна, г	2,7	3,9	13,5/19,5
Витамины, мг/100г:			
В ₁	0,17	0,34	8,0/16,0
В ₂	0,04	0,29	4,0/29,0
В ₃	1,2	2,12	9,0/16,3
В ₅	0,31	0,34	7,7/8,5
В ₆	0,17	0,3	8,0/17,0
В ₉ , мкг/100г	0,027	20,8	0,0/5,2
Минеральные вещества, мг/100г			
кальций	18	44,9	1,8/4,5
магний	16	74,45	3,2/ 14,9
калий	122	336,25	3,4/9,6
фосфор	86	108,15	10,5/13,5
железо	1,2	2,22	6,0/12,3
селен, мкг/100 г	6	20,89	10,0/37,9
Энергетическая ценность, ккал/ кДж	334/1397.46	351,17/1404,68	13,0/14,0

Заключение. Таким образом, определены оптимальные количественные соотношения безглютеновых видов муки в рецептуре лапши быстрого приготовления, показано, что соотношение муки рисовой, универсальной и кукурузной 25:50:25 позволяет получить изделия, соответствующие по физико-химическим показателям качества нормируемым требованиям и имеющие хорошие вкусовые свойства. При этом замена муки пшеничной на безглютеновые виды влияет на улучшение пищевой ценности готовой лапши и позволяет пополнить ассортимент без-

глютеновой продукции отечественного производства. Лапша быстрого приготовления относится к продукции специализированного назначения и рекомендуется для включения в рацион людей, соблюдающих аглютеновую диету. Разработанную продукцию можно позиционировать как макаронные изделия с высоким содержанием пищевых волокон, витаминов В₁, В₂, В₃, В₆ и селена, доля которых превышает 15 % от средней суточной нормы употребления в данных нутриентах [15].

Список источников

1. ГОСТ 31749-2012. Изделия макаронные быстрого приготовления. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2013. 20 с.
2. *Nechaev A.P., Tsyganova T.B., Butova S.N.* Development of a new generation instant pasta based on gluten-free raw materials and dietary fiber //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2021, V.640(2). P. 022006.
3. *Herawati H., Kamsiati E., Bachtiar M.* Effect of Formulation Technology on Characteristics and Prices of Cassava Instant Noodles Seasoning Gluten Free //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. V 519(1). P. 012038.
4. *Mu J., Gong, K., Chen, Z., Brennan, M. A., Ma, Q.* Influence of substituting wheat flour with quinoa flour on quality characteristics and in vitro starch and protein digestibility of fried-free instant noodles //LWT. 2022. V. 165.P. 113686.
5. *Dewan A., Chaudhary N., Khatkar B. S.* Effects of wheat gliadin and glutenin fractions on dough properties, oil uptake, and microstructure of instant noodles //Journal of Food Processing and Preservation. 2022. P.17100. DOI <https://doi.org/10.1111/jfpp.17100>.

6. *Sutheeves S., Chai-Uea P., Thirathumthavorn D.* Impact of Hydrocolloids on The Physico-Chemical and Sensory Properties of Gluten-Free Instant Noodles from Rice Flour and Mung Bean Starch //Italian Journal of Food Science. 2020. V 32(2). P. 31.
7. *Kim M., Oh, I., Jeong, S., Lee, S.* Particle size effect of rice flour in a rice-zein noodle system for gluten-free noodles slit from sheeted doughs //Journal of Cereal Science. 2019. V. 86. P. 48–53.
8. *Зубцов В.А., Ефремов Д.П.* Способ приготовления безглютенового столового хлеба //Региональные стратегии и проекты: эколого-экономические аспекты разработки и реализации. М., 2020. С. 333–342.
9. *Григель А.И.* Особенности технологии производства низкобелковых продуктов питания // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2021. Т. 14. № 3. С. 98–104. DOI:[https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-3\(53\)-98-104](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-3(53)-98-104).
10. *Bento J. A. C., Bassinello, P. Z., Morais, D. K.* Pre-gelatinized flours of black and carioca bean by-products: Development of gluten-free instant pasta and baked snacks //International Journal of Gastronomy and Food Science. 2021.Т.25.Р. 100383.DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100383>.
11. *Шнейдер Д.В.* Разработка технологий безглютеновых макаронных изделий// Пищевая промышленность. 2012. № 9. С. 49–50.
12. *Фазуллина О.Ф., Смирнов О.С., Королев А.А.* Исследование показателей качества макаронных изделий из полбы//Вестник КрасГАУ. 2020. № 1 С. 126–130. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-1-126-131.
13. *Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна.* М.: ДеЛиПринт, 2002. 236 с.
14. *Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: метод. рекомендации.* М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021.72 с.
15. ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки. утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881. 2011. 29 с.

References

1. GOST 31749-2012. Izdeliya makaronnye bystrogo prigotovleniya. Obshchie tekhnicheskie usloviya. М.: Standartinform. 2013. 20 s.
2. *Nechaev A. P., Tsyganova T. B., Butova S.N.* Development of a new generation instant pasta based on gluten-free raw materials and dietary fiber // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2021,V.640(2). P. 022006.
3. *Herawati H., Kamsiati E., Bachtiar M.* Effect of Formulation Technology on Characteristics and Prices of Cassava Instant Noodles Seasoning Gluten Free // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. V 519(1). P. 012038.
4. *Mu J., Gong, K., Chen, Z., Brennan, M. A., Ma, Q.* Influence of substituting wheat flour with quinoa flour on quality characteristics and in vitro starch and protein digestibility of fried-free instant noodles //LWT. 2022. V. 165.P. 113686.
5. *Dewan A., Chaudhary N., Khatkar B.S.* Effects of wheat gliadin and glutenin fractions on dough properties, oil uptake, and microstructure of instant noodles //Journal of Food Processing and Preservation. 2022. P.17100. DOI <https://doi.org/10.1111/jfpp.17100>.
6. *Sutheeves S., Chai-Uea P., Thirathumthavorn D.* Impact of Hydrocolloids on The Physico-Chemical and Sensory Properties of Gluten-Free Instant Noodles from Rice Flour and Mung Bean Starch //Italian Journal of Food Science. 2020. V 32(2). P. 31.
7. *Kim M., Oh, I., Jeong, S., Lee, S.* Particle size effect of rice flour in a rice-zein noodle system for gluten-free noodles slit from sheeted doughs //Journal of Cereal Science. 2019. V. 86. P. 48–53.
8. *Zubcov V.A., Efremov D.P.* Sposob prigotovleniya bezglyutenovogo stolovogo hleba // Regional'nye strategii i proekty: ekologo-ekonomicheskie aspekty razrabotki i realizacii. М., 2020. S. 333–342.

9. *Grigel' A.I.* Osobennosti tekhnologii proizvodstva nizkobelkovykh produktov pitaniya //Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii. 2021. T. 14. №. 3. S. 98–104. DOI:[https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-3\(53\)-98-104](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-3(53)-98-104).
10. *Bento J.A.C. , Bassinello, P.Z., Morais, D.K.* Pre-gelatinized flours of black and carioca bean by-products: Development of gluten-free instant pasta and baked snacks //International Journal of Gastronomy and Food Science. 2021.T.25.P. 100383. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100383>.
11. *Shnejder D.V.* Razrabotka tekhnologij bezglyutenovykh makaronnykh izdelij// Pishchevaya promyshlennost'. 2012. № 9. S. 49–50.
12. *Fazullina O.F., Smirnov O.S., Korolev A.A.* Issledovanie pokazatelej kachestva makaronnykh izdelij iz polby//Vestnik KrasGAU. 2020. № 1 S. 126–130. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-1-126-131
13. Himicheskij sostav rossijskikh pishchevykh produktov: spravochnik / pod red. *I.M. Skurihina, V.A. Tutel'yana*. M.: DeLiprint, 2002. 236 s.
14. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii: metod. rekomendacii. M.: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'j i blagopoluchiya cheloveka, 2021.72 s.
15. TR TS 022/2011. Pishchevaya produkcija v chasti ee markirovki. utverzhden Resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 g. № 881. 2011. 29 s.

Статья принята к публикации 14.03.2023 / The article accepted for publication 14.03.2023.

Информация об авторах:

Екатерина Геннадьевна Павельева, доцент кафедры биотехнологий и производства продуктов питания, кандидат технических наук

Ирина Юрьевна Резниченко, профессор кафедры биотехнологий и производства продуктов питания, доктор технических наук, профессор

Information about the authors:

Ekaterina Gennadievna Paveleva, Associate Professor at the Department of Biotechnology and Food Production, Candidate of Technical Sciences

Irina Yurievna Reznichenko, Professor at the Department of Biotechnology and Food Production, Doctor of Technical Sciences, Professor

