

Yarunov Andrey Andreevich, Postgraduate student, Volgograd State University, head manager of the service department of JSC "Sady Pridonya" (RF, 403027, Volgograd region, Gorodishchensky microdistrict, village Panshinskoye, village of Sady Pridonya) tel. 8-937-094-47-03, e-mail: yarunov-aa@pridonie.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-64

INFLUENCE OF BIOADDITIVES ON THE VITAMIN COMPOSITION OF GLUTEN-FREE PASTA BASED ON RAW MATERIALS OF KAZAKHSTAN

N. M. Kerimbekova, Zh. Z. Urazbaev, A. S. Kazhybekova, A. I. Kabylda

*Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of
Processing and Food Industry»
Astana, Kazakhstan*

Corresponding author E-mail: kerimbekova_nur@mail.ru

The research was carried out within the framework of the scientific and technical program of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2021-2023 BR10764977 "Development of modern technologies for the production of dietary supplements, enzymes, starter cultures, starch, oils, etc. in order to ensure the development of the food industry"

Received 12.05.2023

Submitted 18.08.2023

Summary

The composition of the prepared gluten-free paste has a particularly high content of vitamins of group C and B. The vitamin composition of the paste remained even after its preparation. The enrichment with biological preparations allowed to obtain gluten-free pasta with improved nutritional characteristics.

Abstract

Introduction. The research work was carried out to develop gluten-free pasta enriched with the use of biological products (spinach, beets and carrots) to increase the vitamin content of gluten-free pasta. The analysis of the vitamin compositions of pasta before and after the addition of biological products was carried out. **Objects.** Gluten-free pasta enriched with biologics has been developed taking into account the need to expand the special daily diet of patients with celiac disease. For patients with celiac disease, it is very useful to eat foods fortified with vitamins, because they have a smaller assortment of food sources that they consume than if they followed a strictly gluten-free diet. **Results and conclusions.** The composition of the prepared gluten-free paste has a particularly high content of vitamins of group C and B. The vitamin composition of the paste remained even after its preparation. The enrichment with biological preparations allowed to obtain gluten-free pasta with improved nutritional characteristics. This work is the result of covering the years 2021-2023 within the framework of the project "Development of gluten-free pasta technology based on domestic raw materials". The selected dietary supplements increased the nutrient content of gluten-free pasta. Gluten-free pasta enriched with biological products fully met all the requirements.

Key words: *gluten-free products, gluten-free pasta, biological products, vitamin, spinach, beetroot, carrot.*

Citation. Kerimbekova N. M., Urazbaev Zh. Z., Kazhybekova A. S., Kabylda A. I. The influence of bioadditives on the vitamin composition of gluten-free pasta products based on raw materials of Kazakhstan. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 3(71). 652-660 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-64.

The author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest.

УДК 664.69

**ВЛИЯНИЕ БИОДОБАВОК НА ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ БЕЗГЛУТЕНОВЫХ
МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ КАЗАХСТАНСКОГО СЫРЬЯ****Н. М. Керимбекова**, магистрант, научный сотрудник**Ж. З. Уразбаев**, доктор технических наук, председатель правления**А. С. Кажыбекова**, магистрант, научный сотрудник**А. И. Кабылда**, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель проекта*Астанинский филиал ТОО "Казахский научно-исследовательский институт
перерабатывающей и пищевой промышленности"**г. Астана, Казахстан*

Исследования проводились в рамках научно-технической программы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2021-2023 годы BR10764977 «Разработка современных технологий производства БАДов, ферментов, заквасок, крахмала, масел и др. в целях обеспечения развития пищевой промышленности»

Актуальность. Исследовательская работа была проведена для разработки безглютеновых макаронных изделий, обогащенных с использованием биопрепаратов (шпинат, свекла и морковь) для повышения витаминного содержания безглютеновых макаронных изделий. **Материалы.** Проведен анализ витаминных составов макаронных изделий до и после добавления биопрепаратов. Безглютеновые макаронные изделия, обогащенные биопрепаратами, разработаны с учетом необходимости расширения специального ежедневного рациона больных целиакией. Для пациентов с целиакией очень полезно употреблять продукты, обогащенные витаминами, потому что у них меньше ассортимента источников пищи, которую они потребляют, чем если бы они придерживались строго безглютеновой диеты. **Результаты.** В составе приготовленной безглютеновой пасты особенно высокое содержание витаминов группы С и В. Витаминный состав пасты сохранялся даже после ее приготовления. Обогащение биопрепаратами позволило получить безглютеновые макаронные изделия с улучшенными пищевыми характеристиками. В составе приготовленной безглютеновой пасты особенно высокое содержание витаминов группы С и В. Витаминный состав пасты сохранялся даже после ее приготовления. Обогащение биопрепаратами позволило получить безглютеновые макаронные изделия с улучшенными пищевыми характеристиками.

Ключевые слова: безглютеновые продукты, безглютеновые макаронные изделия, функциональные продукты питания.

Цитирование. Керимбекова Н. М., Уразбаев Ж. З., Кажыбекова А. С., Кабылда А. И. Влияние биодобавок на витаминный состав безглютеновых макаронных изделий на основе казахстанского сырья. *Известия НВ АУК.* 2023. 3(71). 652-660. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-64.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение. В настоящее время более 2 миллиардов человек во всем мире страдает от дефицита витаминов [1]. Это приводит к проблемам со здоровьем человека, в частности к нарушениям физического развития, ухудшению иммунитета и различным заболеваниям. Кроме того, для пациентов с целиакией значительно полезнее употреблять безглютеновые продукты, обогащенные витаминами. Целиакия (глютеновая энтеропатия) – это аутоиммунное заболевание, вызванное воздействием глютена у людей с генетической предрасположенностью [15].

Макаронные изделия широко используются, их легко приготовить и их можно назвать хорошим средством доставки функциональных ингредиентов. Между тем овощи содержат много полезных фитохимических веществ, которых не хватает в макарон-

ных изделиях [12]. Эти фитохимические вещества включают пищевые волокна, витамины, полифенолы, каротиноиды, глюкозинолаты и минералы. Хотя потребители знают о пользе овощей для здоровья, их устоявшиеся пищевые привычки не позволяют им потреблять достаточно овощей. Поэтому добавление овощей в основные блюда, такие как макароны, может быть хорошим вариантом.

Макаронные изделия, обогащенные экстрактами овощей, изучались многими исследователями [8, 14]. Например, Галл и др. [7] добавил морковный порошок в рецепт пасты, а Симонато и т. д. [11] использовал оливки для обогащения макарон. Карини и др. [4] добавили морковный сок к макаронам и обнаружили, что макароны с морковным соком имеют схожие свойства по сравнению с контролем, в то время как макароны, обогащенные морковной мукой, имеют более низкую растягивающую способность, что указывает на более низкое качество.

В исследовательской работе были разработаны безглютеновые макаронные изделия, обогащенные биодобавками, в частности шпинатом, свеклой и морковными овощами, изучены их витаминные составы. Безглютеновые макаронные изделия, обогащенные биодобавками, имели более высокую текстуру и качество приготовления.

Шпинат дешев и широко доступен, богат витаминами групп А, С, Е, а также обладает антиоксидантным и антидиабетическим действием. Свекла богата минеральными солями и витаминами, в частности, такими витаминами, как С, В1, В2 и РР. Морковь – источник витаминов группы А и В.

Поэтому целью данной работы является изучение влияния на витаминный состав путем добавления биодобавок в отечественные безглютеновые макаронные изделия.

Материалы и методы. Исследовательская работа проводилась в Астанинском филиале ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности».

В качестве источника сырья с местного рынка (рынок «Шапагат», Астана) приобретены рисовая мука, кукурузная мука, кукурузный крахмал, ксантановая смола и овощи шпинат, свекла, морковь.

Овощи с местного рынка тщательно промывали, корни убирали острым ножом, а необходимую часть помещали в Термомикс (HotmixPRO) и извлекали овощной экстракт. Экстракт желудей переливали в стеклянную емкость с крышкой и хранили в холодильнике при температуре -18 0С.

Безглютеновая паста была приготовлена путем добавления овощного экстракта в лабораторный пресс для макарон (SIRMAN CONSENTRO 5) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Безглютеновые макароны с биодобавками
Figure 1 – Gluten-free pasta with dietary supplements

В процессе смешивания безглютеновых ингредиентов макаронных изделий и биодобавки добавляли воду при температуре 40 0С, что было сделано исходя из количества сухого вещества, содержащегося в макаронных изделиях.

Таблица 1 – Рецепт безглютеновых макарон на 300 г
Table 1 – Gluten-free pasta recipe for 300 g

№	Образец	Рисовая мука, г	Кукурузная мука, г	Кукурузный крахмал, г	Ксантановая камедь, г	Вода, мл	Количество биодобавки, мл
1	№1	120	80	50	5	100	50
2	№2	130	70	50	5	100	50
3	№3	120	80	50	5	100	70

Примечание: №1, №2 и №3 соответственно макароны со шпинатом, свеклой и морковным экстрактом

Макаронные изделия из пресс-машины сушили в сушильном шкафу 4 часа при температуре 40 0С.

В ходе исследования использовались общепринятые (наблюдения, сравнения и др.) методы. Витаминный состав безглютеновых макаронных изделий определяли по хроматографическому методу.

Результаты и их обсуждение. Витаминный состав безглютеновых макаронных изделий со шпинатом показан на рисунке ниже (рисунок 2).

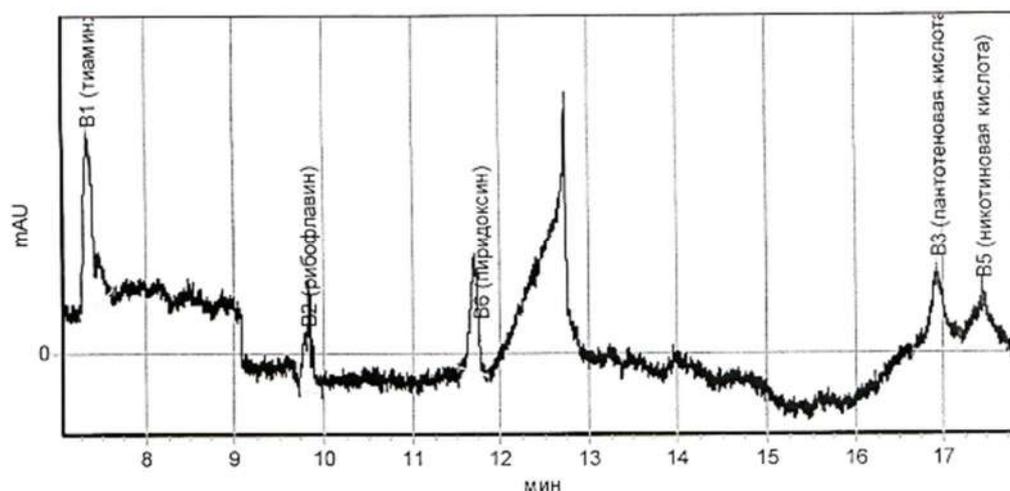


Рисунок 2 – Витаминный состав безглютеновых макаронных изделий со шпинатом
Figure 2 – Vitamin composition of gluten-free pasta with spinach

Как показано на рисунке 2, в макаронных изделиях, приготовленных с добавлением шпината, наблюдалось высокое содержание витамина В3. Ну а по содержанию витамина В5 по сравнению с другими витаминами (В1, В2, В6) встречалось меньше.

В таблице 2 показано содержание витаминов в составе макаронных изделий, приготовленных с добавлением экстракта шпината.

Таблица 2 – Витаминный состав безглютеновых макаронных изделий со шпинатом
Table 2 – Vitamin composition of gluten-free pasta with spinach

№	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Конц., мг/100г.
1	7,548	B1	0,294	7,320	7,647	23,19	0,09±0,018
2	8,072	B2	0,449	7,942	8,158	43,3	0,14±0,059
3	9,898	B6	0,458	9,768	10,133	77,3	0,17±0,034
4	12,237	C	1,319	12,150	12,280	19,95	0,36±0,122
5	13,347	B3	0,200	13,087	13,537	43,86	0,33±0,066
6	14,857	B5	0,121	14,510	15,027	28,53	0,055±0,010

На рисунке 3 показан витаминный состав макарон с экстрактом свеклы.

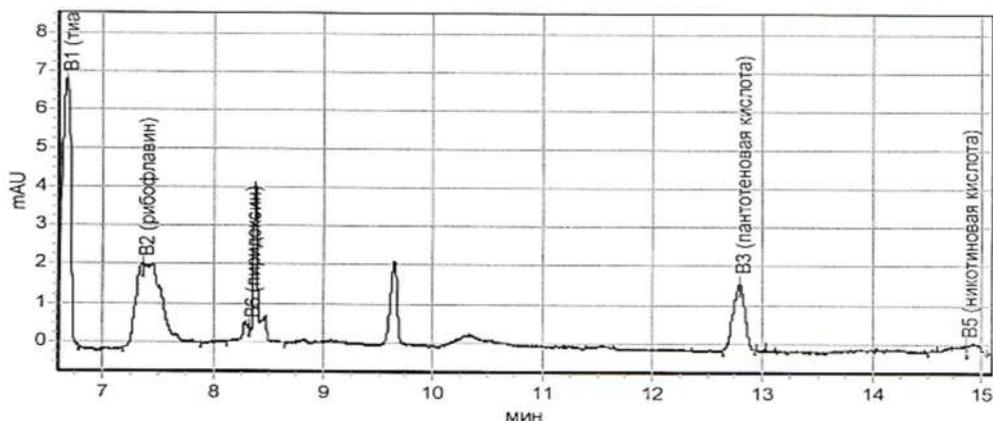


Рисунок 3 – Витаминный состав безглютеновых макаронных изделий с экстрактом свеклы
Figure 3 – Vitamin composition of gluten-free pasta with beetroot extract

В пасте с экстрактом свеклы можно увидеть высокую концентрацию витамина В1, а содержание витамина В2 в 1,3 раза ниже. В минимальном количестве встречались витамины В6 и В5.

В таблице 3 показано содержание витаминов в составе макаронных изделий, приготовленных с добавлением экстракта свеклы.

Таблица 3 – Витаминный состав безглютеновых макаронных изделий с экстрактом свеклы
Table 3 – Vitamin composition of gluten-free pasta with beetroot extract

№	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Конц., мг/100г.
1	6,668	В1	7,013	6,548	6,773	395,1	1,5±0,3
2	7,373	В2	2,132	7,185	7,880	347,4	1,1±0,46
3	8,320	В6	0,481	8,123	8,647	145,9	0,33±0,066
4	12,788	В3	1,718	12,638	12,922	130,0	0,93±0,198
5	14,875	В5	0,190	14,513	15,057	38,34	0,074±0,013

На рисунке 4 показан витаминный состав безглютеновых макаронных изделий с экстрактом моркови.

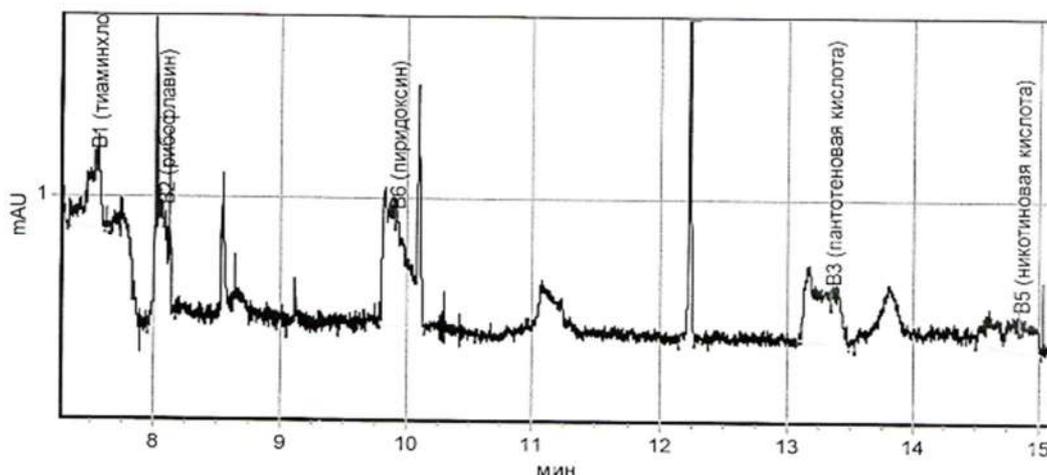


Рисунок 4 – Витаминный состав безглютеновых макаронных изделий с экстрактом моркови
Figure 4 – Vitamin composition of gluten-free pasta with carrot extract

Как показано на рисунке 4, безглютеновые макароны с экстрактом моркови имели более высокое содержание витаминов В3 и В1. Ну, витамин В2 на 0,086 меньше витамина В3.

В таблице 4 показано содержание витаминов в составе макаронных изделий, приготовленных с добавлением экстракта моркови.

Таблица 4 – Витаминный состав безглютеновых макаронных изделий с экстрактом моркови
Table 4 – Vitamin composition of gluten-free pasta with carrot extract

№	Время	Компонент	Высота	Начало	Конец	Площадь	Конц., мг/100г.
1	7,353	В1	0,446	7,265	7,637	33,63	0,13±0,026
2	9,820	В2	0,138	9,717	9,983	13,84	0,044±0,019
3	11,755	В6	0,117	11,527	11,863	16,23	0,036±0,007
4	16,958	В3	0,198	16,650	17,188	24,49	0,19±0,038
5	17,450	В5	0,145	17,188	17,728	20,25	0,039±0,007

Затем была проведена работа по сравнению безглютеновых макаронных изделий, обогащенных биодобавками, с макаронными изделиями без добавок. Результат показан на рисунке 5.

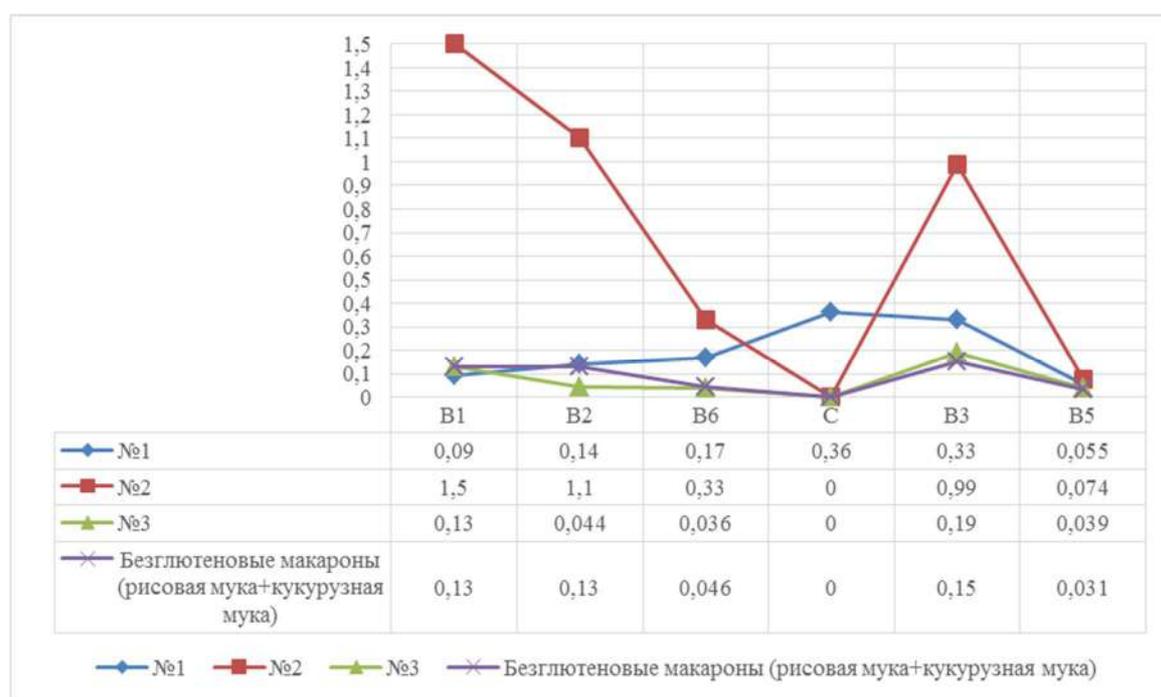


Рисунок 5 – Результат сравнения безглютеновых макаронных изделий, обогащенных биодобавками, с макаронными изделиями без добавок

Примечание: №1, №2 и №3 соответственно макароны со шпинатом, свеклой и морковным экстрактом

Figure 5 – The result of comparing gluten-free pasta enriched with dietary supplements with pasta without additives

Note: No. 1, No. 2 and No. 3, respectively, pasta with spinach, beetroot and carrot extract

Как показано на рисунке 5, витаминный состав в случае когда вы не добавляете биосоединение к безглютеновому макаронному продукту, немного отличается по сравнению со случаем, когда вы добавляете биосоединение. При отсутствии биосоединений к макаронам наибольший показатель показали витамины В3, В1 и В2.

После добавления в макароны экстракта шпината макароны обогащаются витамином С. Кроме того, наблюдалось увеличение в 3,5 раза количества витамина В6. Витамин В2 показал небольшое отклонение от 0,13 до 0,14. Витамин В3 увеличился в 2 раза после добавления биодобавки (рисунок 5).

После добавления в макароны экстракта свеклы резко увеличилось содержание всех витаминов (кроме В5). Самый высокий результат показал витамин В1 (1,5 мг). Витамин В2 показал в 8,4 раза более высокие результаты. Витамин В6 обнаружен в количестве 0,33 мг.

Далее, после добавления в макарон экстракта моркови, можно увидеть, что витаминный состав практически не изменился. Здесь на картинке (рисунок 5) виден частный случай снижения количества витамина В2. А количество других витаминов (В6, В3, В5) осталось прежним.

В результате проведенных исследований установлено, что содержание витаминов в безглютеновых макаронах, обогащенных биодобавками, значительно выше, чем в макаронах без биодобавок. Это свидетельствует о том, что используемые биосмеси богаты витаминами. Кроме того, можно сказать, что биодобавки положительно повлияли на высокое содержание витаминов в безглютеновых макаронах.

Выводы. Настоящая работа является результатом исследований, охватывающих 2021-2023 годы в рамках проекта «Разработка технологии безглютеновых макаронных изделий на основе отечественного сырья». Подобранные биологические добавки повысили содержание питательных веществ в безглютеновых макаронных изделиях. Безглютеновые макаронные изделия, обогащенные биопрепаратами, полностью соответствовали всем требованиям.

Conclusions. This work is the result of the period covering 2021-2023 within the framework of the project «Development of technology for gluten-free pasta based on domestic raw materials». Selected biological additives increased the nutrient content of gluten-free pasta. Gluten-free pasta enriched with biological products fully met all requirements.

Библиографический список

1. Bailey R. L., West K. P. The epidemiology of global micronutrient deficiencies // *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2015. Pp. 22–33.
2. Barriers to implementation of hydrogen initiatives in the context of global energy sustainable development / V. S. Litvinenko [et al.] // *Journal of Mining Institute*. 2020. V. 244. Pp. 428-438.
3. Comparison of personal diesel and biodiesel exhaust exposures in an underground mine / E. A. Lutz [et al.] // *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 2017. V. 14. No. 7. P. 102-109.
4. Effect of Formulation on Physicochemical Properties and Water Status of Nutritionally Enriched Fresh Pasta / E. Carini [et al.] // *Food Bioprocess Technol*. 2012. Pp. 1642-1652.
5. Exploring of the incompatibility of marine residual fuel. A case study using machine learning methods / R. Sultanbekov, I. Beloglazov, S. Islamov, M. C. Ong // *Energies*. 2021. V. 14. No 8422.
6. Gospodarikov A. P., Nguen C. T. Hyperstatic reaction method for calculations of tunnels with horseshoe-shaped cross-section under the impact of earthquakes. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*. 2020. V. 19. Pp. 179-188.
7. Gull A., Prasad K., Kumar P. Effect of millet flours and carrot pomace on cooking qualities, color and texture of developed pasta // *LWT Food Sci. Technol*. 2015. Pp.470-474.
8. Investigation of the influence of non-traditional raw materials on the rheological properties of dough in the production of gluten-free pasta / A. Kabylda [et al.] // *The Journal of Hygienic Engineering and Design*. 2022. Vol. 40. Pp. 36-40.
9. Kobylkin S. S., Kharisov A. R. Design features of coal mines ventilation using a room-and-pillar development system // *Journal of Mining Institute*. 2020. V. 245. Pp. 531-538.
10. Korshunov G. I., Ereemeeva A. M., Drebenstedt C. Justification of the use of a vegetal additive to diesel fuel as a method of protecting underground personnel of coal mines from the impact of harmful emissions of diesel-hydraulic locomotives. *Journal of Mining Institute*. 2021. V. 247. Pp. 39-47.

11. Pasta fortification with olive pomace: Effects on the technological characteristics and nutritional properties / B. Simonato [et al.] // *LWT*. 2019. Pp.114-120.
12. Red Grape Marc Flour as Food Ingredient in Durum Wheat Spaghetti: Nutritional Evaluation and Bioaccessibility of Bioactive Compounds / V. Marinelli [et al.] // *Food Sci. Technol.* 2018. Pp. 1093-1100.
13. Study of organic compounds for reduction of the aerotechnogenic load from the coal mines highways / A. V. Katsubin [et al.] // *Occupational Safety in Industry*. 2020. No 1. P. 63-67.
14. Sun-Waterhouse D., Jin D., Waterhouse G. Effect of adding elderberry juice concentrate on the quality attributes, polyphenol contents and antioxidant activity of three fibre-enriched pastas // *Food Res. Int.* 2013. Pp. 781-789.
15. The safe threshold for gluten contamination in gluten-free products. Can trace amounts be accepted in the treatment of coeliac disease? / P. Collin [et al.] // *Alimentary pharmacology & therapeutics*. 2004. V. 19. No 12. Pp. 1277-1283.

References

1. Bailey R. L., West K. P. Epidemiology of global micronutrient deficiency // *Annals of nutrition and metabolism*. 2015. Pp.22–33.
2. Barriers to the implementation of hydrogen initiatives in the context of sustainable development of global energy / V. S. Litvinenko [et al.] // *Journal of the Mining Institute*. 2020. Vol. 244. Pp. 428-438.
3. Comparison of the effects of diesel and biodiesel exhaust gases on humans in an underground mine / E. A. Lutz [et al.] // *Journal of Occupational Health and the Environment*. 2017. Vol. 14. No. 7. Pp. 102-109.
4. The effect of the formulation on the physico-chemical properties and water status of nutrient-enriched fresh pasta / E. Karini [et al.] // *Technology of food bioprocess*. 2012. Pp. 1642-1652.
5. Study of incompatibility of marine residual fuel. Case study using machine learning methods / R. Sultanbekov, I. Beloglazov, S. Islamov, M. S. Ong // *Energy*. 2021. V. 14. № 8422.
6. Gospodarikov A. P., Nguen S. T. Hyperstatic reaction method for calculations of horseshoe-shaped cross-section tunnels under the influence of earthquakes. *Seismic engineering and engineering vibration*. 2020. Vol. 19. Pp. 179-188.
7. Gull A., Prasad K., Kumar P. The influence of millet flour and carrot pomace on culinary qualities, color and texture of finished pasta // *LWT Food Sci. Technology*. 2015. pp.470-474.
8. Investigation of the influence of non-traditional raw materials on the rheological properties of dough in the production of gluten-free pasta / A. Kabylda [et al.] // *Journal of Hygienic Engineering and Design*. 2022. Volume 40. Pp. 36-40.
9. Kobylkin S. S., Kharisov A. R. Design features of ventilation of coal mines using a chamber-pillar development system // *Bulletin of the Mining Institute*. 2020. Vol. 245. Pp. 531-538.
10. Korshunov G. I., Ereemeeva A.M., Drebenstedt S. Justification of the use of a vegetable additive to diesel fuel as a method of protecting underground personnel of coal mines from the effects of harmful emissions of diesel-hydraulic locomotives. *Journal of the Mining Institute*. 2021. Vol. 247. Pp. 39-47.
11. Enrichment of pasta with olive pomace: influence on technological characteristics and nutritional properties / B. Simonato [et al.] // *LWT*. 2019. Pp.114-120.
12. Flour from red grape pomace as a food ingredient in spaghetti from durum wheat: nutritional assessment and bioavailability of biologically active compounds / V. Marinelli [et al.] // *Science of food. Technology*. 2018. Pp. 1093-1100.
13. The study of organic compounds to reduce the aerotechnogenic load from coal mine highways / A.V. Katsubin [et al.] // *Occupational safety in industry*. 2020. No. 1. Pp. 63-67.
14. San-Waterhouse D., Jin D., Waterhouse G. The effect of adding elderberry juice concentrate on quality indicators, polyphenol content and antioxidant activity of three fiber-enriched pasta // *Food Res. Int.* 2013. Pp. 781-789.
15. Safe gluten threshold in gluten-free products. Is it possible to take trace amounts in the treatment of celiac disease? / P. Collin [et al.] // *Food pharmacology and therapy*. 2004. Vol. 19. No. 12. Pp. 1277-1283.

Информация об авторах

Керимбекова Нурай Муратхановна, магистрант, научный сотрудник, Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» (Казахстан, 010000, г. Астана, Аль-Фараби, д. 47), e-mail: kerimbekova_nur@mail.ru

Уразбаев Жуматай Зейноллаевич, доктор технических наук, директор, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» (Казахстан, 010000, г. Астана, Аль-Фараби, д. 47), e-mail: zhz1964@mail.ru

Кажыбекова Айдана Саниязовна, магистрант, научный сотрудник, Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» (Казахстан, 010000, г. Астана, Аль-Фараби, д. 47), e-mail: saniyazkyzy@inbox.ru

Кабылда Анар Идашовна, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель проекта, Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» (Казахстан, 010000, г. Астана, Аль-Фараби, д. 47), e-mail: anara121579@gmail.com

Authors Information

Kerimbekova Nurai Muratkhanovna, Master's student, researcher, Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Kazakhstan, 010000, Astana, Al-Farabi, 47), e-mail: kerimbekova_nur@mail.ru

Urazbayev Zhumatai Zeynollayevich, Doctor of Technical Sciences, Director, Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Kazakhstan, 010000, Astana, Al-Farabi, 47), e-mail: zhz1964@mail.ru

Kazybekova Aidana Saniyazovna, Master's student, researcher, Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Kazakhstan, 010000, Astana, Al-Farabi, 47), e-mail: saniyazkyzy@inbox.ru

Kabylda Anar Idashovna, Candidate of Agricultural Sciences, Project Manager, Astana branch of the Limited Liability Partnership «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Kazakhstan, 010000, Astana, Al-Farabi, 47), e-mail: anara121579@gmail.com