

Обоснование применения обогащающих добавок из растительного сырья в производстве макаронных изделий

Галия К. Исакова	¹	iskakova-61@mail.ru	 0000-0002-2077-8755
Бауржан А. Изтаев	¹	baurgoldman@mail.ru	 0000-0002-4434-6973
Газибег О. Магомедов	²	mmg@inbox.ru	 0000-0003-2494-4973
Гулжанат А. Умирзакова	¹	zhan_u_a@mail.ru	

¹ Алматинский технологический университет, ул. Толе би, 100, г. Алматы, 050012, Казахстан

² Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. Макароны по сравнению с другими мучными изделиями имеют ряд преимуществ: высокая усвояемость основных питательных веществ, длительный срок хранения, низкая стоимость и доступность для любых слоев населения. Наиболее рациональным способом создания функциональных макаронных изделий является введение в рецептуру натуральных ингредиентов растительного происхождения, нетрадиционных для этой отрасли, что позволяет повысить пищевую ценность, улучшить органолептические и физико-химические показатели, создать группу новых сортов, интенсифицировать технологические процессы производства, улучшить качество при переработке сырья с низкими макаронными свойствами, обеспечить экономию основного и дополнительного сырья. Для проведения экспериментов использованы мука пшеничная высшего сорта, полученная путем помола мягкой пшеницы сорта Ертис 97, и макаронная мука (крупка), полученная из твердой пшеницы сорта Каргала 69. По результатам проведенных анализов органолептических, физико-химических, биохимических показателей зерна и муки можно утверждать, что качество зерна и муки соответствует требованиям стандартов. Как добавки использовали кукурузную, нуттовую, амарантовую муку и морковный порошок, полученные путем измельчения целых зерен кукурузы сорта Будан 237, нута сорта Камила, амаранта вида *A. cruentus* (получено и выращено в местных условиях Алматинской области) и моркови сорта Абако на мельнице механоактиваторе. Полученные результаты исследований химического состава полидисперсной кукурузной, нуттовой, амарантовой муки и морковного порошка свидетельствуют о высокой пищевой ценности, возможности использования в качестве биологически активных добавок для обогащения макаронных изделий белками, минеральными веществами, органическими кислотами, витаминами и натуральными красителями.

Ключевые слова: хлебопекарная мука, макаронная мука, полидисперсная мука, макаронные изделия, химический состав

Rationale for the use of enriching additives from vegetable raw materials in the production of pasta

Galiya K. Isakova	¹	iskakova-61@mail.ru	 0000-0002-2077-8755
Baurzhan A. Iztaev	¹	baurgoldman@mail.ru	 0000-0002-4434-6973
Gazibeg O. Magomedov	²	mmg@inbox.ru	 0000-0003-2494-4973
Gulzhanat A. Umirzakova	¹	zhan_u_a@mail.ru	

¹ Almaty Technological University, Tole bi, 100, Almaty, 050012, Kazakhstan

² Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. Pasta in comparison with other flour products has a number of advantages: high digestibility of essential nutrients, long shelf life, low cost and availability for all segments of the population. The most rational way to create functional pasta is to introduce into the recipe natural ingredients of plant origin, non-traditional for this industry, which can increase nutritional value, improve organoleptic and physico-chemical indicators, create a group of new varieties, intensify production processes, improve quality in the processing of raw materials with low pasta properties, to ensure the saving of primary and secondary raw materials. For the experiments, wheat flour of the highest grade, obtained by grinding soft wheat of the Ertys 97 variety, and pasta flour (grain), obtained from durum wheat of the Kargala 69 variety, were used. According to the results of the analysis of organoleptic, physicochemical, biochemical parameters of grain and flour, it can be stated that the quality of grain and flour meets the requirements of the standards. Corn, chickpea, amaranth flour and carrot powder obtained by grinding whole grains of Budan 237 maize, Kamila chickpea, *A. cruentus* amaranth (obtained and grown locally in the Almaty region) and Abako carrots in a mechanical activator mill were used as additives. The results of studies of the chemical composition of polydisperse corn, chickpea, amaranth flour and carrot powder indicate high nutritional value, the possibility of using as biologically active additives for enriching pasta with proteins, minerals, organic acids, vitamins and natural dyes.

Keywords: bakery flour, macaroni flour, polydisperse flour, pasta, chemical composition

Для цитирования

Исакова Г.К., Изтаев Б.А., Магомедов Г.О., Умирзакова Г.А. Обоснование применения обогащающих добавок из растительного сырья в производстве макаронных изделий // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 3. С. 111–117. doi:10.20914/2310-1202-2019-3-111-117

For citation

Isakova G.K., Iztaev B.A., Magomedov G.O., Umirzakova G.A. Rationale for the use of enriching additives from vegetable raw materials in the production of pasta. *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 3. pp. 111–117. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-3-111-117

Введение

Качество пищевых продуктов и, в частности, макаронных изделий, обуславливается двумя факторами: качеством исходного сырья и спецификой технологических операций его переработки. Основными видами сырья для производства макаронных изделий служат мука, получаемая размолотом зерна пшеницы, и вода. К дополнительному сырью относят различные обогащенные и вкусовые добавки.

Для производства традиционных видов макаронных изделий основным сырьем являются высшие сорта крупитчатых продуктов помола зерна твердой пшеницы. При соблюдении технологических режимов производства макаронные изделия из крупки твердой пшеницы имеют в сухом виде янтарно-желтый, золотистый цвет, высокую прочность и стекловидный излом, после длительной варки оставляют прозрачной варочную воду, не теряют своей формы, не склеиваются между собой, имеют светло-желтый цвет, приятные аромат и вкус. Однако в связи с дефицитом твердой пшеницы и ее высокой стоимостью для расширения сырьевой базы, а также для выработки более дешевых сортов макаронных изделий для их производства используют более низкие сорта твердой пшеницы, а также продукты помола высокой стекловидной и мучнистой мягкой пшеницы [1-3].

Существенным моментом при производстве макаронных изделий является использование различных добавок, которые чаще всего применяются для повышения пищевой ценности готовой продукции и улучшения органолептических показателей (цвета и вкуса) [4-10]. На сегодняшний день перечень добавок, используемых в макаронном производстве, достаточно велик. К нетрадиционному сырью макаронного производства относят продукты переработки зерна и семян различных растительных культур (кроме пшеницы), плодов клубневых культур, а также побочные продукты их переработки. Среди всего многообразия этого сырья интерес представляют мука и крахмал бесклейковинных крахмалсодержащих зерновых, бобовых и клубневых культур.

Использование нетрадиционного сырья обязательно скажется на качестве макаронных изделий, а также повлияет на изменение химического состава и пищевой ценности готовой макаронной продукции. В связи с вышеизложенным было признано целесообразным изучить качество и химический состав продуктов переработки зерновых, бобовых культур, используемых в последующем в качестве добавок в производстве функциональных макаронных изделий.

Материалы и методы

Для определения качественных показателей зерна, в частности, его физико-химических и биохимических свойств были выбраны методы исследований, описанные в соответствующих стандартах и руководствах.

Влажность зерна определяли стандартным методом по ГОСТ 13586.5-93 (%); натурную массу зерна – по ГОСТ 10840-64 (г/л); общую стекловидность – по ГОСТ 10987-76 (%); массу 1000 зерен – по ГОСТ 10820-89; количество и качество клейковины зерна – по ГОСТ 13586.1-68; число падения – на приборе Хагберга-Пертена (с) [11].

Замеры твердозерности выполнены на инфракрасном анализаторе UK (PacificScientific 4250), предварительно откалиброванном с прибора SKCS 4100 (SingleKernelcharacteristicsystem) [11].

Массовую долю белка в зерне измеряли методом Къельдаля [12], который основан на сжигании органических компонентов пробы изделий в колбе Къельдаля в присутствии серной кислоты. Освобождающийся при этом азот определяли титрованием и по его количеству вычисляли содержание белка.

Цвет, вкус, запах и содержание минеральных примесей в муке определяли по ГОСТ 27558-87; влажность муки – ускоренным методом по ГОСТ 9404-88 (%); кислотность муки – по водной болтушке в соответствии с ГОСТ 27493-87 (град); зольность муки – по ГОСТ 27494-87 с использованием ускорителя – азотной кислоты (%).

Для крупности помола по требованиям ГОСТ 27560-87 на ручном рассеве применяли лабораторные сита с диаметром обечеек 20 см. Номера сит соответствовали ГОСТам, установленным для исследуемого сорта муки. Остаток на верхнем сите, а также проход через нижнее сито взвешивали и выражали в процентах к массе взятой навески.

Содержание металлопримесей определяли по ГОСТ 20239-74 путем выделения металломагнитной примеси магнитом вручную в навеске муки массой 1 кг.

Зараженность амбарными вредителями определяли путем выделения насекомых и клещей просеиванием на ситах и визуальным обнаружением живых особей по ГОСТ 27559-87.

Содержание сырой клейковины определяли стандартным методом по ГОСТ 27839-88 (% к массе муки).

Качество клейковины определяли по способности клейковины оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия на приборе ИДК-1 по ГОСТ 27839-88 (ед. прибора).

Массовую долю белка в муке и в морковном порошке определяли по Къельдалю (ГОСТ 23327-98); содержание углеводов в муке и в морковном порошке – по методикам, описанным в руководстве [12]; массовую долю жира в муке и в морковном порошке – методом Сокслета (ГОСТ 29033-91).

Содержание витамина РР в муке и в морковном порошке определяли колориметрическим методом [12].

Для определения содержания витамина С использовали флуориметрический метод, описанный в руководстве [12].

Массовая доля β -каротина в муке и в морковном порошке измерялась методом колоночной хроматографии [12].

Комплексонометрическим методом измеряли содержание кальция и магния в муке и в морковном порошке (описан в руководстве [12]).

Содержание железа – по ГОСТ 26928-86.

Результаты и обсуждение

Для проведения экспериментов использованы мука пшеничная высшего сорта, полученная путем помола мягкой пшеницы сорта Ертис 97, и макаронная мука (крупка), полученная из твердой пшеницы сорта Каргала 69.

Показатели качества исходного зерна приведены в таблице 1. Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод, что физические (натура, масса 1000 зерен, стекловидность,

твердозерность) и биохимические (количество и качество клейковины, белок, зольность, число падения) показатели исследуемых образцов пшеницы колеблются в значительных пределах.

Масса 1000 зерен характеризует крупность, плотность и выполненность зерна. Ее высокие значения свидетельствуют о большом запасе питательных веществ. От крупности зерна зависят продуктивность и показатели качества пшеницы: чем крупнее зерно, тем больше в нем доля эндосперма, тем выше выход муки. Результаты оценки качества исследуемых образцов показали, что масса 1000 зерен у мягкой пшеницы Ертис 97 составляет 42 г, а у твердого сорта пшеницы Каргала 69 – 44,6 г.

Таблица 1.

Характеристика качества зерна

Table 1.

Characteristics of grain quality

Показатели Indicators	Сорт пшеницы Wheat variety	
	Ертис 97 Ertys 97	Каргала 69 Kargala 69
Влажность, % Humidity, %	8,2	11,58
Натура, г/л Nature, g / l	753	823
Масса 1000 зерен, г Mass of 1000 grains, g	42,0	44,6
Стекловидность, % Glassiness, %	61	97
Твердозерность, ИТ Hardness, IT	74	93
Зольность, % Ashcontent, %	1,83	1,96
Содержание сырой клейковины, % The content of crude gluten, %	28,5	35,0
Качество клейковины по ИДК-1, ед. прибора Gluten quality according to IDK-1, units instrument	75	93
Белок, % Protein, %	14,0	13,2
Число падения, с Fall number, s	503	455
Выход муки, % Flour yield, %	68	63

Натура зерна – масса единицы объема зерна, наиболее простой критерий качества, который является важным показателем в системе классификации зерна пшеницы. Ее издавна рассматривают как косвенный показатель выходной муки. Значение этого показателя составляет, соответственно, 753 и 823 г/л.

Стекловидность, или консистенция зерна, характеризует стекловидную или мучнистую структуру эндосперма, указывая на его белковистый или крахмалистый состав. Стекловидность считается косвенным критерием оценки содержания в зерне белка, мукомольных и хлебопекарных свойств пшеницы. Значение стекловидности исследуемых образцов мягкой и твердой пшеницы составляют соответственно 61 и 97%.

Твердозерность является устойчивым сортовым признаком. Поэтому на него в значительно меньшей мере, чем на стекловидность, влияют условия, в которых происходит формирование зерновки. По показателю твердозерности сорта мягкой пшеницы делятся на две группы:

твердозерные и мягкозерные. Твердозерность Ертис 97 составляет 74 ИТ, а Каргала 69 – 93 ИТ. Представленные сорта Ертис 97 и Каргала 69 относятся к категории твердозерных с величиной твердозерности свыше 66 ИТ.

Содержание клейковины в пшеничном зерне и муке является очень важным показателем. В зерне пшеницы количество сырой клейковины, как и количество белка, варьирует в широком диапазоне в зависимости от условий выращивания. Так, содержание клейковины в образцах зерна Ертис 97 составляет 28,5%, а у Каргала 69 – 35,0%.

В готовой муке определяли органолептические (цвет, запах, вкус, хруст) и физико-химические (влажность, количество и качество клейковины, крупность помола, зольность, содержание металлопримесей, зараженность вредителями хлебных запасов) показатели.

Характеристика качества пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта и макаронной муки приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Характеристика качества муки

Table 2.

Characteristics of flour quality

Показатели Indicators	Пшеничная мука высшего сорта Premium wheat flour	Макаронная мука Pasta flour
Органолептические Organoleptic		
Цвет Color	Белый White	Кремовый с желтым оттенком Cream with a yellow tint
Вкус и запах Taste and smell	Свойственный Intrinsic	
Содержание минеральной примеси Mineral content	Не обнаружено Not found	
Физико-химические Physicochemical		
Влажность, % Humidity, %	13,6	13,2
Содержание сырой клейковины, % The content of crude gluten, %	30,36	37,6
Качество клейковины по ИДК-1, ед. прибора Gluten quality according to IDK 1, units instrument	72	90
Крупность помола, %: остаток на сите из шелковой ткани прох од через сито из шелковой ткани Coarseness of grinding, %: the remainder of the silk fabric sieve passes through the silk fabric sieve	№ 43 –5,5 № 35 –1,0	№ 140 –1,0 № 260 –9,0
Белизна, ед. прибора РЗ-БПЛ Whiteness, units device R3 BPL	56,4	16,5
Зольность, % Ashcontent, %	0,55	0,91
Содержание металлопримесей, мг/кг муки The content of metal impurities, mg / kg flour	–	–
Зараженность вредителями хлебных запасов Pest Control	не обнаружено not found	

По результатам проведенных анализов органолептических и физико-химических показателей можно утверждать, что качество зерна и муки соответствует требованиям стандартов.

В качестве добавок использовали кукурузную, нуттовую, амарантовую муку и морковный порошок, полученные путем измельчения целых зерен кукурузы сорта Будан 237, нута сорта

Камила, амаранта вида *A. cruentus* (получено и выращено в местных условиях Алматинской области) и моркови сорта Абако на мельнице механоактиваторе по передовой технологии А.А. Башкирцева. В ней сохранены все морфологические части зерна, содержащие все питательные и витаминные вещества, которые необходимы для организма человека (таблица 3).

Таблица 3.

Характеристика качества кукурузной, нуттовой, амарантовой муки и морковного порошка

Table 3.

Quality characteristics of corn, chickpea, amaranth flour and carrot powder

Показатели Indicators	Кукурузная мука Corn flour	Нутовая мука Chickpea flour	Амарантовая мука Amaranth flour	Морковный порошок Carrot powder
Органолептические Organoleptic				
Цвет Color	Желтый Yellow	Светло- желтый Light yellow	Кремовый с желтоватым оттенком Cream with a yellowish tint	Оранжевый Orange
Вкус и запах Taste and smell	Свойственный Intrinsic			
Содержание минеральной примеси Mineral content	Не обнаружено Not found			
Физико-химические Physicochemical				
Влажность, % Humidity, %	12,6	12,5	12,8	2,9
Белизна, ед. прибора РЗ-БПЛ Whiteness, units device R3 BPL	26,2	17,5	17,5	–
Зольность, % Ashcontent, %	0,78	3,57	0,96	2,8
Содержание металлопримесей, мг/кг муки The content of metal impurities, mg / kg flour	–	–	–	–
Зараженность вредителями хлебных запасов Pest Control	Не обнаружено Not found			

По результатам проведенных анализов органолептических и физико-химических показателей, можно утверждать, что качество кукурузной, нутовой, амарантовой муки и морковного порошка соответствует требованиям НТД.

Для обоснования целесообразности использования полидисперсной кукурузной, нутовой,

амарантовой муки и морковного порошка в качестве биологически активных добавок для обогащения макаронных изделий были проведены исследования по изучению пищевой ценности всех перечисленных видов добавок, проведен сравнительный анализ с пшеничной мукой высшего сорта и с макаронной крупкой (таблица 4).

Таблица 4.

Пищевая ценность

Table 4.

Nutritional value

Наименование показателей Names of indicators	Мука пшеничная высшего сорта Premium wheat flour	Макаронная крупка Macaroni groats	Амарантовая мука Amaranth flour	Морковный порошок Carro tpowder	Кукурузная мука Corn flour	Нутовая мука Chickpea flour
Белки, г/100 г Proteins, g/100 g	11,20	12,46	8,94	0,71	8,94	22,10
Жиры, г/100 г Fats, g/100 g	0,89	0,95	6,65	0,055	1,97	3,12
Углеводы, г/100 г Carbohydrates, g/100 g	68,40	67,20	64,80	3,80	68,70	61,80
Зола, г/100 г Ash, g/100 g	0,54	0,78	2,73	0,55	0,95	3,48
Минеральные вещества, мг/100 г Minerals, mg/100 g						
Ca	17,10	19,30	150	14,8	29	168
Mg	18,90	21,30	235	20,8	41	94,50
Fe	1,14	1,16	7,21	0,4	3,76	5,65
P	79	78	539	47	109	318
K	117	119	508	189	147	846
Витамины, мг/100 г Vitamins, mg/100 g						
β -Каротин β -Carotene	–	0,015	0,001	8,9	0,191	0,08
E	2,73	3,08	1,13	0,22	0,55	0,89
C	–	–	3,98	5,0	3,62	5,08
PP	1,2	1,35	0,93	1,0	1,64	2,11
Энергетическая ценность, ккал Energy value, kcal	326	327	370	19	328	364

Анализируя данные таблицы 4, можно наблюдать, что морковный порошок небогат белками. Содержание жира и углевода в составе тоже минимальное. В составе минеральных веществ можно выделить высокое содержание К и Р. Порошки богаты витаминами, особенно β -каротином, его больше, чем в морковном порошке. Необходимо отметить содержание витамина С – природного антиоксиданта, который отсутствует в пшеничной муке высшего сорта и макаронной муке.

Оценивая данные химического состава амарантовой муки по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта и макаронной крупкой наблюдается значительное отличие почти всех показателей. В амарантовой муке содержание белка меньше, чем в пшеничной и макаронной муке. Но содержание жира больше, чем в пшеничной и макаронной муке соответственно в 7,47 и 7,00 раз, а содержание углеводов меньше. В амарантовой муке можно отметить большее содержание минеральных веществ, в частности, К, Са, Mg, Р и Fe, чем в пшеничной муке высшего сорта и макаронной крупке. В витаминном составе тоже есть значительные отличия. Необходимо отметить содержание витамина Е и С,

которые активно участвуют в обменных процессах организма.

Анализируя данные химического состава кукурузной муки по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта и макаронной крупкой, наблюдается существенное различие в содержании минеральных веществ. В кукурузной муке можно отметить большее содержание минеральных веществ, в частности, К и Р, чем в пшеничной муке высшего сорта и макаронной крупке. В витаминном составе есть значительные отличия – содержится β -каротин и витамин С, которые отсутствуют в пшеничной муке высшего сорта и макаронной крупке.

В нутовой муке содержание белка больше в 1,97 раза, чем в пшеничной муке высшего сорта и в 1,77 раза больше, чем в макаронной крупке. Содержание жира больше в 3,5 и 3,2 раза соответственно, а содержание углеводов уменьшилось соответственно в 1,10 и 1,08 раза. Можно отметить большее содержание минеральных веществ, в частности, К, Са, Mg, Р и Fe, чем в пшеничной муке высшего сорта и макаронной крупке. Содержание кальция в нутовой муке больше в 9,82 раза, чем в пшеничной муке и 8,7 раза

больше, чем в макаронной крупке. Содержание железа больше в 4,95 и 4,87 раза, калия больше в 7,23 и 7,10 раза соответственно.

В витаминном составе есть значительные отличия – содержится β -каротин и витамин С, которые отсутствуют в пшеничной муке высшего сорта и крупке.

Заключение

По результатам проведенных анализов органолептических, физико-химических, биохимических показателей зерна и муки можно

утверждать, что качество зерна и муки соответствует требованиям стандартов.

Полученные результаты исследований химического состава полидисперсной кукурузной, нутовой, амарантовой муки и морковного порошка свидетельствуют о высокой пищевой ценности, возможности использования их в качестве биологически активных добавок для обогащения макаронных изделий белками, минеральными веществами, органическими кислотами, витаминами и натуральными красителями.

Литература

- 1 Исакова Г.К., Жилкайдаров А.Н. Исследование макаронных свойств пшеничной муки, полученной из новых сортов пшеницы Казахстана // Вестник Алматинского технологического университета. 2016. №3. С. 106–112.
- 2 Zhilkaidarov A.N., Iskakova G.K., Chernyh V.Y. Development of Pasta Production by Using of Hard and Soft Domestic Sorts // Wheat Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. № 6 (5). P. 559–566.
- 3 Кекк В.В., Прохасько Л.С., Аптрахимов Д.Р., Боган В.И. Оценка качества макаронных изделий // Молодой ученый. 2015. №5. С. 155–158.
- 4 Малютин Т.Н., Туренко В.Ю. Исследование влияния нетрадиционного вида муки на качество макаронных изделий из мягкой пшеницы // Вестник ВГУИТ. 2016. № 4. С. 166–171.
- 5 Корячкина С.Я., Холодова Е.Н., Черных В.Я., Ладнова О.Л. Использование тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков в технологии макаронных изделий // Современная наука и инновации. 2015. № 1 (9). С.57–62.
- 6 Lua X., Brennana M. A., Serventia L. et al. Addition of mushroom powder to pasta enhances the antioxidant content and modulates the predictive glycaemic response of pasta // Food Chemistry. 2018. № 264. P. 199–209.
- 7 Milde L.B., Chigal P.S., Chiola Z.M.O. Nutritional characterization of gluten free non-traditional pasta // International Journal of Food Science and Nutrition. 2018. V. 3. № 5. P. 19–24.
- 8 Yazdankhah S., Hojjati M., Azizi M.H. The Antidiabetic potential of black mulberry extract-enriched pasta through inhibition of enzymes and glycemic index // Plant Foods for Human Nutrition. 2019. V. 74. № 1. 149–155.
- 9 Silva M.L.T., Brinques G.B., Gurak P.D. Use of sprouts byproduct flour for fresh pasta production // Braz. J. Food Technol., Campinas. 2019. V. 22. e2018063.
- 10 Filipovic J., Pezo L., Filipovic N. et al. Optimization of spelt pasta composition, regarding inulin hpx content and eggs quantity // Journal of Food and Nutrition Research. 2014. V. 2. № 4. P. 167–173.
- 11 Устименко Т.В., Филин В.М., Авдеева И.В. Практикум оценки качества зерна и зернопродуктов. СПб: ГИОРД, 2007. 176 с.
- 12 Фёдорова Р.А. Пищевая химия, лабораторный практикум. СПб: Университет ИТМО, 2015. 61 с.

References

- 1 Iskakova G.K., Zhilkaidarov A.N. The study of the pasta properties of wheat flour obtained from new varieties of wheat of Kazakhstan. Bulletin of Almaty Technological University. 2016. no. 3. pp. 106–112. (in Russian).
- 2 Zhilkaidarov A.N., Iskakova G.K., Chernyh V.Y. Development of Pasta Production by Using of Hard and Soft Domestic Sorts. Wheat Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2015. no. 6 (5). pp.559–566.
- 3 Kekk V.V., Prokhasko L.S., Aprakhimov D.R., Bogan V.I. Assessment of the quality of pasta. Young scientist. 2015. no. 5. pp. 155–158. (in Russian).
- 4 Maljutina T.N., Turenko V.Yu. Study the effect of non-traditional type of flour on the quality of pasta products made of soft wheat. Proceedings of VSUET. 2016. no. 4. pp. 166–171 (in Russian).
- 5 Koryachkina S.Ya., Kholodova E.N., Chernykh V.Ya., Ladnova O.L. The use of micronized vegetable and fruit powders in the technology of pasta. Modern science and innovation. 2015. no. 1 (9). pp. 57–62 (in Russian).
- 6 Lua X., Brennana M.A., Serventia L. et al. Addition of mushroom powder to pasta enhances the antioxidant content and modulates the predictive glycaemic response of pasta. Food Chemistry. 2018. no. 264. pp. 199–209.
- 7 Milde L.B., Chigal P.S., Chiola Z.M.O. Nutritional characterization of gluten free non-traditional pasta. International Journal of Food Science and Nutrition. 2018. vol. 3. no. 5. pp. 19–24.
- 8 Yazdankhah S., Hojjati M., Azizi M.H. The Antidiabetic potential of black mulberry extract-enriched pasta through inhibition of enzymes and glycemic index. Plant Foods for Human Nutrition. 2019. vol. 74. no. 1. pp. 149–155.
- 9 Silva M.L.T., Brinques G.B., Gurak P.D. Use of sprouts byproduct flour for fresh pasta production. Braz. J. Food Technol., Campinas. 2019. vol. 22. e2018063.
- 10 Filipovic J., Pezo L., Filipovic N. et al. Optimization of spelt pasta composition, regarding inulin hpx content and eggs quantity. Journal of Food and Nutrition Research. 2014. vol. 2. no. 4. pp. 167–173.
- 11 Ustimenko T.V., Filin V.M., Avdeeva I.V. Workshop on assessing the quality of grain and grain products. St. Petersburg, GIORД, 2007. 176 p. (in Russian).
- 12 Fedorova R.A. Food Chemistry, laboratory workshop. St. Petersburg, ITMO University, 2015. 61 p. (in Russian).

Сведения об авторах

Галия К. Искакова д.т.н., профессор, кафедра технологии хлебопродуктов и перерабатывающих производств, Алматинский технологический университет, ул. Толе би, 100, г. Алматы, 050012, Казахстан, iskakova-61@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-2077-8755>

Бауржан А. Изтаев к.т.н., докторант, кафедра технологии хлебопродуктов и перерабатывающих производств, Алматинский технологический университет, ул. Толе би, 100, г. Алматы, 050012, Казахстан, baurgoldman@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-4434-6973>

Газибег О. Магомедов д.т.н., профессор, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, mmg@inbox.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2494-4973>

Гулжанат А. Умирзакова PhD, кафедра технологии хлебопродуктов и перерабатывающих производств, Алматинский технологический университет, ул. Толе би, 100, г. Алматы, 050012, Казахстан, zhan_u_a@mail.ru

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Galiya K. Iskakova Dr. Sci. (Engin.), professor, technology of bakeries and processing industries department, Almaty Technological University, Tole bi, 100, Almaty, 050012, Kazakhstan, iskakova-61@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-2077-8755>

Baurzhan A. Iztaev Cand. Sci. (Engin.), technology of bakeries and processing industries department, Almaty Technological University, Tole bi, 100, Almaty, 050012, Kazakhstan, baurgoldman@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-4434-6973>

Gazibeg O. Magomedov Dr. Sci. (Engin.), professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, mmg@inbox.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2494-4973>

Gulzhanat A. Umirzakova PhD, technology of bakeries and processing industries department, Almaty technological University, Tole bi, 100, Almaty, 050012, Kazakhstan, zhan_u_a@mail.ru

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 15/07/2019	После редакции 29/07/2019	Принята в печать 10/08/2019
Received 15/07/2019	Accepted in revised 29/07/2019	Accepted 10/08/2019