

## Расширение ассортимента макаронных изделий за счет использования комбинированных систем сырья

Бауржан А. Изтаев	<sup>1</sup>	baurgoldman@mail.ru
Галия К. Исакова	<sup>1</sup>	iskakova-61@mail.ru
Гулжанат А. Умирзакова	<sup>1</sup>	zhan_u_a@mail.ru
Газибег О. Магомедов	<sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Алматинский технологический университет, ул. Толе би, 100, г. Алматы, 050012, Казахстан

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

**Реферат.** Пищевая ценность продуктов питания является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Исходя из значимости здоровья нации для развития и безопасности страны, определена Концепция государственной политики в области здорового питания населения Казахстана, предусматривающая комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных групп населения в рациональном, здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения. На рынке макаронных изделий продукция диетического и функционального назначения, обогащенные макаронные изделия и изделия повышенной пищевой ценности занимают небольшой сегмент, который не превышает 1 %. В связи с данным фактом, разработка ассортимента макаронных изделий повышенной пищевой ценности с направленно измененным химическим составом, является актуальной. В макаронной отрасли повышение пищевой и биологической ценности изделий достигают за счет введения в рецептуру нетрадиционных видов сырья и специальных пищевых добавок. В качестве объектов исследования в данной работе взяты мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, полидисперсная кукурузная, нутовая, амарантовая мука. Определено влияние указанных полидисперсных систем на свойства клейковины, реологические свойства теста и качество готовых изделий. На основании полученных экспериментальных данных установлено, что для получения макаронных изделий из хлебопекарной муки высшего сорта с хорошими физико-химическими и органолептическими показателями в рецептуру допустимо внесение не более 10,0 % кукурузной и нутовой муки и не более 7,5 % амарантовой муки, дальнейшее увеличение дозирования муки из зерновых и бобовых культур приводит к ухудшению качества готовой продукции. Применение полидисперсной муки из зерновых и бобовых культур целесообразно для обогащения макаронных изделий ценными пищевыми компонентами – белками, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.

**Ключевые слова:** хлебопекарная мука, полидисперсная мука, макаронные изделия, реологические свойства, качество изделий

## Expansion of the range of pasta products through the use of vegetable raw materials

Baurzhan A. Iztaev	<sup>1</sup>	baurgoldman@mail.ru
Galiya K. Isakova	<sup>1</sup>	iskakova-61@mail.ru
Gulzhanat A. Umirzakova	<sup>1</sup>	zhan_u_a@mail.ru
Gazibeg O. Magomedov	<sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Almaty technological University, Tole bi, 100, Almaty, 050012, Kazakhstan

<sup>2</sup> Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

**Summary.** The nutritional value of food products is one of the most important factors that determine a health of the population. Based on the importance of the nation's health for the development and country's security, the Concept of the State Policy on Healthy Nutrition of the Kazakhstan population is defined, providing for a set of activities aimed at creating conditions that meet the needs of various groups of the population in rational, healthy nutrition, taking into account their traditions, habits and economic situation. In the macaroni products market, the dietary and functional products, enriched pasta and high nutritional products occupy a small segment that does not exceed 1%. In connection with this fact, the development of a range of macaroni products of increased nutritional value, with a purposefully changed chemical composition remains topical. In the macaroni industry, the increase in the food and biological value of products is achieved through the introduction of non-traditional types of raw materials and special food additives into the formulation. The research objects are wheat flour of the highest grade, a polydisperse corn flour, chick-pea flour and amaranth flour and the influence of these polydisperse systems on the properties of gluten, the rheological properties of the dough and the quality of the finished products have been determined. Based on the experimental data obtained, it is established that for the production of pasta from bakery flour of high quality with good physical-chemical and organoleptic characteristics, no more than 10.0% of corn and chick-pea flour and not more than 7.5% of amaranth flour can be added to the recipe; further increasing the dosage of flour from cereals and legumes leads to a deterioration in the quality of finished products. The use of polydisperse flour from cereals and legumes is expedient for the enrichment of macaroni products with valuable food ingredients - proteins, essential amino acids, vitamins and minerals.

**Keywords:** baking flour, polydisperse flour, pasta, rheological properties, product quality

Для цитирования

Изтаев Б.А., Исакова Г.К., Умирзакова Г.А., Магомедов Г.О. Расширение ассортимента макаронных изделий за счет использования комбинированных систем сырья // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 1. С. 173–180. doi:10.20914/2310-1202-2018-1-173-180

For citation

Iztaev B.A., Isakova G.K., Umirzakova G.A., Magomedov G.O. Expansion of the range of pasta products through the use of vegetable raw materials. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 1. pp. 173–180. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-1-173-180

### **Введение**

Одна из современных проблем человечества – создание пищи полезной для здоровья человека. Дефицит в организме белков, пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов представляет собой угрозу для здоровья и требует срочного пересмотра подходов к переработке растительного сырья.

Традиционные виды макаронных изделий обладают недостаточной пищевой ценностью, несбалансированностью основных питательных веществ: белков и углеводов. В настоящее время перед макаронной промышленностью поставлены задачи улучшения ассортимента, повышения качества продукции, расширения производства продуктов, обогащенных белками, витаминами и другими компонентами высокой пищевой и биологической ценностью. Наиболее перспективный путь решения этой проблемы – производство изделий, обогащенных биологически ценными добавками, полученными путем переработки растительного сырья, что позволит повысить качество питания, удовлетворить спрос на диетические и лечебные продукты отечественного производства [1, 2].

Наибольшего положительного эффекта при повышении пищевой и биологической ценности макаронных изделий позволяет добиться использование продуктов переработки бобовых культур. К группе зернобобовых культур относят: сою, горох, нут, чечевицу, фасоль, люпин, арахис, чину, вику и др. Зернобобовые культуры представляют собой важную и специфическую составную часть зернового комплекса, так как решают проблему обеспечения населения ценными, высококачественными пищевыми продуктами. Семена зернобобовых служат важным источником высокоценного пищевого белка, крахмала, пищевых волокон, витаминов и большинства минеральных веществ [3, 4].

По химическому составу и пищевой ценности эти культуры наиболее близки к животным белкам – мясу, рыбе, а также молоку. Анализ химического состава семян показывает, что в бобовых культурах больше всего белка содержится в сое, а крахмала – в нуте. Содержание сахара в семенах колеблется от 2,9 (чечевица) до 1,5% (соя), жира – от 1,3 (чечевица) до 60,7% (арахис), клетчатки в семенах бобовых – от 3,9 (чечевица) до 14,1% (люпин желтый). Белок зернобобовых богаче и незаменимыми аминокислотами, особенно лизином, содержание которого в 2–2,5 раза больше, чем в белке злаковых культур и характеризуется хорошей сбалансированностью. Отличается также

высокими функциональными свойствами, хорошей перевариваемостью. Растворимость белка превышает в 2–2,5 раза этот показатель для злаковых. Преимущества использования бобовых культур связаны главным образом с тем, что они позволяют в максимальной степени обогатить макаронные изделия белком, что является актуальной задачей.

Среди растительных культур ведущее место по объему производства и темпам роста занимают злаковые. Ресурсы белка, производимого этими культурами, могли бы удовлетворить все население при условии пополнения рациона питания человека недостающими аминокислотами. Главными лимитирующими аминокислотами для белков злаковых является лизин, триптофан и метионин [5–7]. Овес, ячмень, рис, сорго, кукуруза, просо, гречиха относятся к группе зерновых злаков. Семена злаковых содержат 7–13% белка, а некоторые до 15%. Кроме отличий в химическом составе зерна этих культур, а следовательно, продуктов помола, необходимо отметить различия в строении и свойствах основного их компонента крахмала: он отличается по соотношению амилазы и амилопектина, по температуре клейстеризации и размеру гранул.

Целесообразность и эффективность применения различных видов пищевых добавок оценивается по их влиянию на качество продукта и параметры процесса производства: физико-химические и органолептические показатели качества готовых изделий; пищевая ценность готовых изделий; технологические режимы производства; производительность оборудования.

Правильный выбор добавки для обогащения пищевых продуктов, в том числе, макаронных изделий должен базироваться на теории сбалансированного питания и учитывать содержание биологически активного вещества в добавке, которое должно быть на уровне, обеспечивающем профилактические свойства продукта при реальных технологических дозировках, а также гарантировать соблюдение требуемого качества продукта, в том числе, при хранении, транспортировании и варке.

В связи с вышесказанным необходим комплексный подход к разработке макаронных изделий повышенной пищевой ценности, который должен основываться на теоретически и экспериментально обоснованном выборе таких обогащающих добавок и нетрадиционных видов основного сырья, которые, с одной стороны, способствовали бы повышению пищевой ценности макаронной продукции и, с другой, обеспечивали бы стабильность качества макаронных изделий из хлебопекарной муки

или придавали бы им специальные физико-химические характеристики, способствующие выработке высококачественной продукции.

### **Материалы и методы**

Для проведения исследований использована мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, полидисперсная кукурузная, нутовая, амарантовая мука и определены влияние указанных полидисперсных систем на свойства клейковины, реологические свойства теста и качество готовых изделий.

Содержание сырой клейковины определяли стандартным методом по ГОСТ 27839-88. Содержание сырой клейковины выражали в процентах к массе муки.

Качество сырой клейковины определяли путем измерения ее упругоэластичных свойств по ГОСТ 27839-88.

На фаринографе Брабендера по ГОСТ Р 51404-99 определяли такие реологические свойства муки, как водопоглощение, время образования теста, стабильность теста, степень разжижения теста.

Определение вязкости с применением амилографа осуществляли по ГОСТ ISO 7973- 2013.

Органолептические и физико-химические показатели качества макаронных изделий определяли согласно руководству [8].

Для определения внешнего вида (цвет, состояние поверхности, форма, запах и вкус) пробу макаронных изделий помещали на гладкую поверхность, осторожно перемешивали и рассматривали.

Влажность определяли путем высушивания тщательно измельченных макаронных изделий в сушильном шкафу марки СЭШ-3М при температуре 130 °С в течение 40 мин и выражали в процентах. Кислотность макаронных изделий определяли методом водной болтушки и выражали в градусах.

Варочные свойства макаронных изделий характеризуются следующими показателями: сохранностью формы, длительностью варки до готовности, коэффициентом увеличения массы изделий ( $K_m$ ), количеством СВ, перешедших в варочную воду, состоянием варочной воды.

Для определения состояния изделий после варки 50–100 г. макаронных изделий помещали в десятикратное по массе количество кипящей воды и варили до готовности. После варки макаронные изделия переносили на сито, дали стечь воде и путем внешнего осмотра устанавливали сохранность формы изделий и склеиваемость их между собой.

Продолжительность варки до готовности определяли промежутком времени от погружения изделий в кипящую воду до момента исчезновения мучнистого не проварившегося слоя. При варке макаронных изделий из кастрюли периодически вынимали небольшой отрезок изделий, помещали его между двумя стеклышками (удобно использовать предметные стекла от микроскопа) и сдавливали. Исчезновение не проваренного мучнистого «фитиля» свидетельствует о готовности сваренных изделий.

Коэффициент увеличения массы изделий во время варки подсчитывали по формуле

$$K = M_2 - M_1 / M_1$$

где  $M_2$  – масса сваренных изделий, г (определяли после сливания варочной жидкости);  $M_1$  – масса сухих изделий, г.

Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, определяли ускоренным методом и выражали в процентах к массе сухих изделий взятых на варку. Количество сухих веществ  $\Pi$  (в%), перешедших в варочную воду рассчитывали по формуле:

$$\Pi = (b - a) V / 50G \times (100) \quad (1)$$

где  $b$  – масса чашки с сухим остатком, г;  $a$  – масса пустой чашки, г.

### **Результаты и обсуждение**

Существенную роль в технологическом процессе производства макаронных изделий играют водонерастворимые белки – глиадин и глютен, которые при замесе теста формируют своеобразный комплекс белковых веществ, называемый клейковиной. В связи с этим нами исследовано влияние кукурузной, нутовой и амарантовой муки в дозировках 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20% на свойства клейковины, как основного структурообразующего компонента пшеничной муки.

Результаты исследования влияния внесения кукурузной, нутовой и амарантовой муки на свойства клейковины представлены в таблице 1.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что с увеличением дозировок кукурузной, нутовой и амарантовой муки ухудшаются свойства клейковины, что выражается в уменьшении массы сырой клейковины и снижении ее качества. Так, с увеличением дозировки кукурузной, нутовой и амарантовой муки от 5 до 20% к массе пшеничной муки высшего сорта содержание сырой клейковины уменьшается, соответственно на 1,2–9,56, 0,96–6,06 и 0,36–7,16%

в сравнении с контрольным образцом. Если показание прибора ИДК-1 составляет 72 ед. прибора для контрольного образца, то с увеличением дозировок кукурузной, нутовой и амарантовой муки от 5 до 20% к массе пшеничной муки высшего сорта они изменялись соответственно от 71 до 100, от 72 до 103, от 73 до 100 ед. прибора.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют об ухудшении свойств клейковины при использовании кукурузной, нутовой и амарантовой муки. Однако необходимо отметить, что при внесении до 10% кукурузной и нутовой муки и 7,5% амарантовой муки к массе пшеничной муки высшего сорта показатели качества клейковины аналогичны показателям контрольного образца.

Таблица 1.

Влияние добавок на свойства клейковины пшеничной муки

Table 1.

The effect of additives on properties of gluten wheat flour

Наименование показателя Indicators	Контроль Control sample	Содержание полидисперсной муки Polydisperse flour content, %						
		5	7,5	10	12,5	15	17,5	20
кукурузная мука corn flour								
Количество клейковины Gluten, %	30,36	29,16	28,7	26,3	24,08	23,0	21,9	20,8
Качество клейковины, ИДК, ед. прибора Gluten quality, Gluten Strain Meter, device units	72	71	72	74	88	90	98	100
нутовая мука chick-pea flour								
Количество клейковины, % Gluten, %	30,36	29,4	29,0	28,1	27,5	26,3	25,0	24,3
Качество клейковины, ИДК, ед. прибора Gluten quality, Gluten Strain Meter, device units	72	72	73	75	86	92	100	103
амарантовая мука amaranth flour								
Количество клейковины, % Gluten, %	30,36	30,0	29,2	27,6	26,5	25,7	24,4	23,2
Качество клейковины, ИДК, ед. прибора Gluten quality, Gluten Strain Meter, device units	72	73	76	87	89	95	97	100

С целью определения возможных дозировок кукурузной, нутовой и амарантовой муки в рецептуре макаронные изделия изготавливали в лабораторных условиях по рецептуре и технологическим параметрам, приведенным в руководстве [8]. Нами исследовано влияние кукурузной, нутовой и амарантовой муки в дозировках 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20% на органолептические и физико-химические показатели качества макаронных изделий. Контролем служили образцы макаронных изделий из хлебопекарной муки высшего сорта без добавок.

При применении кукурузной и нутовой муки до 10%, амарантовой муки до 7,5% к массе пшеничной хлебопекарной муки не наблюдали существенных изменений по органолептическим и физико-химическим показателям по сравнению с контрольным

образцом. Макароны были гладкими, форма соответствовала данному виду изделий, цвет изделий не ухудшается. После варки изделия характеризовались одинаковой с контрольным образцом упругостью, варочная вода также была прозрачной, как в контрольном образце. Цвет изделий при применении морковного порошка был более насыщенным желтым.

Результаты исследований физико-химических показателей приведены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, по мере увеличения дозировки кукурузной полидисперсной муки от 5 до 20% кислотность изделий увеличивается на 0–0,8 град, нутовой муки – на 0–1,8 град, амарантовой муки – на 0,2–1,6 град по сравнению с контролем, а продолжительность варки до готовности увеличивается на 0 – 2 мин, на 0–3 мин и на 0–3 мин, соответственно.

Влияние добавок на физико-химические показатели качества макаронных изделий  
из хлебопекарной муки

Table 2.

Influence of additives on physico-chemical quality parameters of pasta from baking flour

Наименование показателя Indicators	Контроль Control sample	Содержание полидисперсной муки Polydisperse flour content, %						
		5	7,5	10	12,5	15	17,5	20
кукурузная мука   corn flour								
Влажность Humidity, %	12,8	13,0	13,0	12,6	12,8	12,8	13,0	13,0
Кислотность Acidity, град degree	2,6	2,6	2,6	2,8	2,8	3,0	3,2	3,4
Варочные свойства Cooking properties: – сохранность формы safety of the form	не деформируются, не слипаются do not deform, do not stick together	не деформируются, не слипаются do not deform, do not stick together			слегка слипаются slightly stick together			
– коэффициент увеличения массы изделий (K <sub>м</sub> ) coefficient of mass increase of products (K <sub>m</sub> )	1,80	1,80	1,78	1,76	1,64	1,56	1,49	1,39
– количество СВ, перешедших в варочную воду amount of dry subsrances, converted to cooking water,%	8,24	8,24	8,39	8,50	9,46	10,25	11,08	12,13
– состояние варочной воды condition of cooking water	прозрачная clear	прозрачная clear			не прозрачная not clear			
– продолжительность варки до готовности duration of cooking until ready, мин min	7	7	7	7	8	8	9	9
нутовая мука   chick-pea flour								
Влажность Humidity, %	12,8	13,2	13,3	13,4	13,4	13,5	13,4	13,5
Кислотность Acidity, град degree	2,6	2,6	2,8	3,0	3,4	3,8	4,0	4,4
Варочные свойства Cooking properties: – сохранность формы safety of the form	не деформируются, не слипаются do not deform, do not stick together	не деформируются, не слипаются do not deform, do not stick together			слегка слипаются slightly stick together		слипаются stick together	
– коэффициент увеличения массы изделий (K <sub>м</sub> ) coefficient of mass increase of products (K <sub>m</sub> )	1,80	1,80	1,78	1,74	1,65	1,54	1,43	1,34
– количество СВ, перешедших в варочную воду amount of dry subsrances, converted to cooking water,%	8,24	8,25	8,50	8,80	9,76	10,5	11,4	12,43
– состояние варочной воды condition of cooking water	прозрачная clear	прозрачная clear			не прозрачная not clear			
– продолжительность варки до готовности duration of cooking until ready, мин min	7	7	7	7	8	9	9	10
амарантовая мука   amaranth flour								
Влажность Humidity, %	12,8	13,0	13,0	13,0	13,0	13,2	,0	13,0
Кислотность Acidity, град degree	2,6	2,8	2,8	3,0	3,2	3,6	4,0	4,2
Варочные свойства Cooking properties: – сохранность формы safety of the form	не деформируются, не слипаются do not deform, do not stick together	не деформируются, не слипаются do not deform, do not stick together			слегка слипаются slightly stick together			
– коэффициент увеличения массы изделий (K <sub>м</sub> ) coefficient of mass increase of products (K <sub>m</sub> )	1,80	1,78	1,75	1,63	1,51	1,49	1,43	1,38
– количество СВ, перешедших в варочную воду amount of dry subsrances, converted to cooking water,%	8,24	8,21	8,51	9,50	9,97	10,96	11,76	12,1
– состояние варочной воды condition of cooking water	прозрачная clear	прозрачная clear			не прозрачная not clear			
– продолжительность варки до готовности duration of cooking until ready, мин min	7	7	7	8	9	9	10	10

Коэффициент увеличения массы изделий уменьшается с добавлением кукурузной муки с 1,80 до 1,39%, нутовой муки – с 1,8 до 1,34%, амарантовой муки – с 1,78 до 1,38% по сравнению с контролем. В тесной связи с этими показателями находится основной показатель варочных свойств макаронных изделий – количество сухих веществ перешедших в варочную воду. Белоксодержащие добавки способствуют увеличению содержания сухих веществ в варочной среде. Так, с увеличением дозировки кукурузной муки количество сухих веществ перешедших в варочную воду увеличивается на 0–3,89%, нутовой муки – на 0,01–4,19%, амарантовой муки – на 0,01–3,86% по сравнению с контролем.

Таким образом, на основании результатов исследований влияния кукурузной, нутовой и амарантовой муки на качество готовых макаронных изделий установлены оптимальные дозировки полидисперсной кукурузной и нутовой муки до 10%, амарантовой муки до 7,5% к массе пшеничной муки высшего сорта. Дальнейшее увеличение дозровок полидисперсной

кукурузной, нутовой и амарантовой муки приводит к ухудшению технологических свойств макаронных изделий.

Для выработки изделий высокого качества макаронное тесто должно иметь достаточную прочность и обладать оптимальными упруго-пластичными свойствами. От реологических свойств макаронного теста во многом зависит качество макаронных изделий. Нами определены реологические свойства теста из пшеничной муки высшего сорта с добавлением оптимальной дозировки полидисперсной кукурузной, нутовой и амарантовой муки на фаринографе и амилографе.

Результаты исследования влияния кукурузной, нутовой и амарантовой муки на реологические свойства теста из пшеничной муки высшего сорта на фаринографе и амилографе приведены в таблицах 3 и 4.

Анализ данных фаринограммы (таблица 3) показал, что применение кукурузной, нутовой и амарантовой муки эффективно влияет на водопоглотительную способность, другие показатели не уступают контрольным образцам.

Таблица 3.

Показатели фаринограммы для макаронного теста из хлебопекарной муки высшего сорта с применением полидисперсной муки

Table 3.

Indicators of variogram for pasta dough from the baking flour with the use of a polydisperse flour

Показатели Indicators	Контроль Control	Пшеничная мука + 10% кукурузной муки Wheat flour + 10% corn flour	Пшеничная мука + 10% нутовой муки Wheat flour + 10% chick-pea flour	Пшеничная мука +7,5% амарантовой муки Wheat flour + 7.5% amaranth flour
Влажность муки Humidity of the flour, %	14,4	12,6	12,5	12,8
Консистенция Consistency, ЕФ FU	502	509	496	501
Водопоглощение на 500 ЕФ Water absorption at 500 FU	59,6	66,6	61	60,5
Время образования, мин Time of formation, min	2,5	2,2	6	3,2
Устойчивость Sustainability, мин min	11,0	2,4	9,2	6,9
Разжижение Dilution, ЕФ FU	31 / 46	72 / 97	26 / 61	49 / 75

Таблица 4.

Показатели амилограммы для макаронного теста из хлебопекарной муки высшего сорта с применением полидисперсной муки

Table 4.

Indicators aminogram for pasta dough from the baking flour with the use of a polydisperse flour

Показатели Indicators	Контроль Control	Пшеничная мука + 10% кукурузной муки Wheat flour + 10% corn flour	Пшеничная мука + 10% нутовой муки Wheat flour + 10% Chick-pea flour	Пшеничная мука +7,5% амарантовой муки Wheat flour + 7.5% amaranth flour
Начало клейстеризации Start of gelatinization, °C	61	61,1	61,8	61,4
Температура клейстеризации Gelatinization temperature, °C	83,6	81,4	80,5	85,3
Максимум клейстеризации Maximum gelatinization, EAAU	677	600	603	578

Согласно анализу данных, добавление к пшеничной муке высшего сорта кукурузной и нутовой муки в количестве 10%, амарантовой муки – 7,5% заметного ухудшения физических свойств теста не вызывает.

Таким образом, проведенные исследования показали, что наиболее положительное влияние на качество макаронного теста оказали добавки полидисперсной кукурузной и нутовой муки 10%, амарантовой муки 7,5% к массе пшеничной муки высшего сорта.

### **Заключение**

На основании полученных экспериментальных данных установлено, что для получения

макаронных изделий из хлебопекарной муки высшего сорта с хорошими физико-химическими и органолептическими показателями в рецептуру допустимо внесение не более 10,0% кукурузной и нутовой муки и не более 7,5% амарантовой муки, дальнейшее увеличение дозировок муки из зерновых и бобовых культур приводит к ухудшению качества готовой продукции. Применение полидисперсной муки из зерновых и бобовых культур целесообразно для обогащения макаронных изделий ценными пищевыми компонентами – белками, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1 Samira Bernardino R. P., Eliana B.G., Grande F., Elizabete W.M. Techniques to evaluate changes in the nutritional profile of food products // *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016. V. 53. P.1-6.

2 Oladunmoye O.O., Aworth O.C., Ade-Omowaye B., Elemo G. Substitution of wheat with cassava starch effect on dough behaviour and quality characteristics of macaroni noodles // *Nutrition & Food Science*. 2017. V. 47. P. 108-121.

3 Лисовская Д. П., Рощина Е. В., Микулович Л. Б. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров: учеб. пособие. Минск: ИВЦ Минфина, 2014. 558 с.

4 Долматова И. А., Зайцева Т. Н., Иванова Г. Д. Обогащение макаронных изделий растительными компонентами // *Материалы МНПР «Актуальные проблемы развития общественного питания и пищевой промышленности»*. Белгород, 2014. С. 208–210.

5 Коргина Т.В., Осипова Г.А., Сечина Д.С. Расширение ассортимента макаронных изделий за счет использования растительного сырья // *Хлебопродукты*. 2014. № 2. С.39-42.

6 Palavecino P.M., Bustos M.C., Alabi M.B.H. Effect of ingredient on the quality of gluten – free sorghum pasta // *Journal of food science*. 2017. V. 82. P. 2085-2093.

7 Fuad T., Prabhasankar P. Role of ingredients in pasta product quality: a review on recent developments // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2010. V. 50 (8). P. 787–798.

8 Исакова Г.К. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Технология макаронного производства» для студентов специальности 5В072700. Алматы: АТУ, 2013. 32 с.

### **REFERENCES**

1 Samira Bernardino R. P., Eliana B.G., Grande F., Elizabete W.M. Techniques to evaluate changes in the nutritional profile of food products.

*Journal of Food Composition and Analysis*. 2016. vol. 53. pp. 1-6.

2 Oladunmoye O.O., Aworth O.C., Ade-Omowaye B., Elemo G. Substitution of wheat with cassava starch effect on dough behaviour and quality characteristics of macaroni noodles. *Nutrition & Food Science*. 2017. vol. 47. pp. 108-121.

3 Lisovskaya D.P., Roshchina E.V., Mikulovich L.B. Товароведение и экспертиза [Commodity research and examination of grain products] Minsk, Information and Analytical Center of the Ministry of Finance, 2014. 558 p. (I Russian)

4 Dolmatova I.A., Zaitseva T.N., Ivanova G.D. Enrichment of macaroni products with plant components. Aktual'nye problem razvitiya obshchestvennogo pitaniya [Materials of the international scientific-practical conference "Actual problems of the development of public catering and the food industry"] Belgorod, 2014. pp. 208-210. (in Russian)

5 Korgina T.V., Osipova G.A., Sechina D.S. Expansion of assortment of macaroni products at the expense of use of vegetative raw materials. *Khleboprodukty* [Bread products] 2014. no. 2. pp. 39-42. (in Russian)

6 Palavecino P.M., Bustos M.C., Alabi M.B.H. Effect of ingredient on the quality of gluten – free sorghum pasta. *Journal of food science*. 2017. vol. 82. pp. 2085-2093.

7 Fuad T., Prabhasankar P. Role of ingredients in pasta product quality: a review on recent developments. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2010. vol. 50 (8). pp. 787–798.

8 Iskakova G.K. Metodicheskie ukazaniya "Tekhnologiya makaronnogo proizvodstva" [Methodical instructions for performing laboratory work on the discipline "Technology of pasta production" for students of specialty 5B072700] Almaty, ATU, 2013. 32 p. (in Russian)

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Бауржан А. Изтаев** к.т.н., доцент, кафедра технологии хлебопродуктов и перерабатывающих производств, Алматинский технологический университет, ул. Толе би, 100, baurgoldman@mail.ru

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

**Гулжанат А. Умирзакова** докторант PhD, кафедра технологии хлебопродуктов и перерабатывающих производств, Алматинский технологический университет, ул. Толе би, 100, г. Алматы, Казахстан, zhan\_u\_a@mail.ru

**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

#### КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

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

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**ПОСТУПИЛА 28.12.2017**

**ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 21.02.2018**

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Baurzhan A. Iztaev** Cand. Sci. (Engin.), associate professor, Technology of bread products and processing industries department, Almaty technological University, Tole bi, 100, Almaty, Kazakhstan, baurgoldman@mail.ru

**Galiya K. Iskakova** Dr. Sci. (Engin.), professor, Technology of bread products and processing industries department, Almaty technological University, Tole bi, 100, Almaty, Kazakhstan, iskakova-61@mail.ru

**Gulzhanat A. Umirzakova** PhD student, Technology of bread products and processing industries department, Almaty technological University, Tole bi, 100, Almaty, Kazakhstan, zhan\_u\_a@mail.ru

**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

#### CONTRIBUTION

All authors equally participated in writing the manuscript and responsible for the plagiarism

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

**RECEIVED 12.28.2017**

**ACCEPTED 2.21.2018**