

УДК 664.694

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННЫХ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С МУКОЙ ИЗ ЖМЫХА СЕМЯН КУНЖУТА

Шамбыл¹ Г.Б., Алтайулы¹ С., Карденов¹ С.А., Леонидова¹ Б.Л., Куцова² А.Е.

¹Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан (010011, г. Астана, пр. Женис, 62) sagimbek@mail.ru

²Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия (394036, Россия, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19.) alla-toporkova@yandex.ru

Проведен краткий анализ производства и потребления макаронных изделий, а также целесообразности обогащения данного вида продукта. В качестве способа обогащения продуктов эссенциальными микронутриентами выбрано внесение в рецептуру муки, полученной из жмыха зародышей пшеницы. Определены требования, предъявляемые к муке, используемой для производства макаронных изделий. Исследованы качественные характеристики муки из жмыха зародышей пшеницы. Установлено, что мука из зародышей пшеницы отвечает требованиям нормативно-технической документации. Содержит большое количество питательных веществ, витаминов, минеральных веществ, белков и жирных кислот. Результаты исследований показали, что мука из жмыха семян кунжута при внесении ее в макаронное тесто при дозировке 10-20% от массы пшеничной муки не оказывает существенного отрицательного действия на клейковину пшеничной муки: тесто после замеса обладало требуемой консистенцией, а содержание клейковины и гидратационная способность, способствующие лучшей пастификации и пластичности теста, улучшались. На основании результатов, полученных при анализе качества макаронных изделий, рекомендована дозировка нетрадиционной муки для получения продукта улучшенной пищевой ценности, отвечающего требованиям действующей нормативной документации, составляет 10-20%. Введение в рецептуры макаронных изделий муки из жмыха семян кунжута позволит обогатить продукцию полноценным белком, витаминами и минеральными веществами и не вызовет существенных изменений в ходе технологического процесса.

Ключевые слова: макаронные изделия, мука, жмых семян кунжута.

INNOVATIVE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF PASTA ENRICHED WITH FLOUR FROM CAKE SESAME SEEDS

¹Shambyl G.B., ¹Altayuly S., ¹Kardenov S.A., ¹Leonidova B.L., ²Kutsova A.E.

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Astana, Republic of Kazakhstan (010011, Astana, avenue of Zhenis, 62) sagimbek@mail.ru

²Voronezh state University of engineering technologies, Voronezh, Russia (394036, Russia, Voronezh, Revolution Avenue, 19.) alla-toporkova@yandex.ru

A brief analysis of the production and consumption of pasta, as well as the feasibility of enriching this type of product. As a method of enrichment of products with essential micronutrients, the introduction of flour obtained from wheat germ cake into the formulation was chosen. The requirements for flour used for the production of pasta are defined. The qualitative characteristics of flour from wheat germ cake were investigated. It is established that wheat germ flour meets the requirements of regulatory and technical documentation. It contains a large amount of nutrients, vitamins, minerals, proteins and fatty acids. The results of studies showed that the flour from sesame seeds when it is introduced into the pasta dough at a dosage of 10-20% by weight of wheat flour does not have a significant negative effect on the gluten of wheat flour: the dough after mixing had the required consistency, and the gluten content and hydration ability, contributing to better pastification and plasticity of the dough, improved. Based on the results obtained in the analysis of the quality of pasta, the recommended dosage of non-traditional flour to obtain a product of improved nutritional value that meets the requirements of the current regulatory documentation is 20%. The introduction of flour from sesame seeds into the pasta recipes will allow to enrich the products with full-fledged protein, vitamins and minerals and will not cause significant changes in the course of the technological process.

Key words: pasta, flour, sesame cake

В настоящее время обеспеченность населения новыми пищевыми продуктами, обогащенными различными эссенциальными микронутриентами, считается недостаточной. Одной из основных задач является разработка продуктов питания, специальных пищевых продуктов, функциональных целевых продуктов, диетических (лекарственных и профилактических) пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными компонентами.

Макаронные изделия, доля которых в рационе питания человека постоянно растет, могут выступать хорошей основой для обогащения питательными веществами [1].

Целью настоящих исследования является совершенствование технологии макаронных изделий, направленное на обогащение последних натуральными витаминно-минеральными добавками, например, с добавлением муки, полученной из жмыха семян кунжута и арахиса.

Для достижения сформулированной цели были поставлены следующие задачи:

- изучение физико-химических свойств муки, полученной из семян и жмыха кунжута;
- обоснование количества добавляемой муки из жмыха семян кунжута в макаронную муку;
- изучение химического состава, пищевой и биологической ценности новых макаронных изделий;
- изучение аминокислотного и жирно-кислотного состава, содержания антиоксидантов и витаминов, а также макро- и микроэлементов в муке из жмыхов кунжута;
- разработка технологии и рецептуры для производства новых макаронных изделий,
- разработка нормативно-технической документации новых макаронных изделий,

Предлагаемая к реализации технологическая схема получения муки для макаронного производства представлена на рисунке 1.

Для обеспечения качества готовой продукции используемая в технологии мука для макаронных изделий должна соответствовать требованиям стандарта ГОСТ Р 52668-2006 «Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий».

Муку из твердой пшеницы для выработки макаронных изделий в зависимости от качества подразделяют на сорта:

- высший (крупка);
- первый (полукрупка);
- второй.

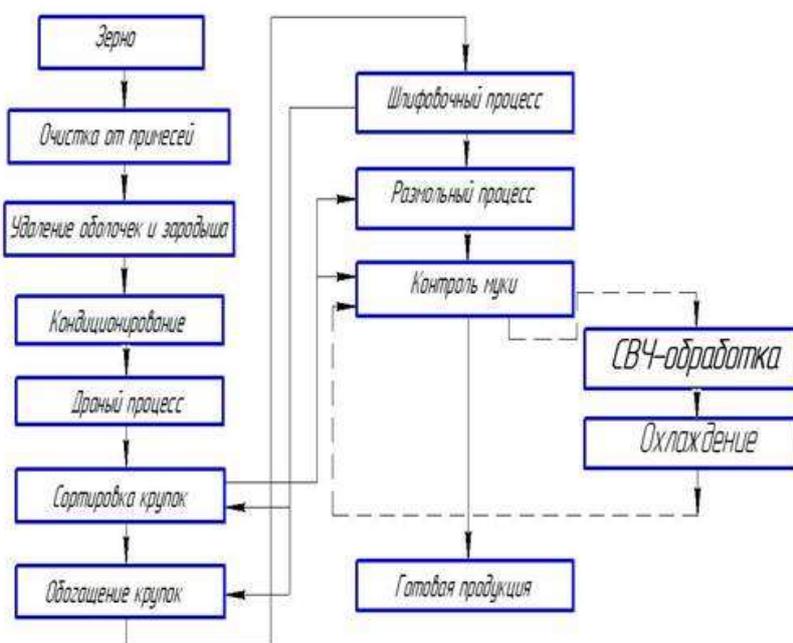


Рис. 1 – Технологическая схема производства муки

По органолептическим показателям мука для макаронных изделий должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Органолептические показатели муки

Наименование показателя	Характеристика и норма сортов муки		
	Высший	Первый (полукрупка)	Второй
Цвет	Светло-кремовый	Светло-кремовый с желтым оттенком	
Запах	Свойственный муке из здорового зерна, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый		
Вкус	Свойственный муке из здорового зерна, без посторонних привкусов, не кислый, не горький		
Наличие минеральной примеси*	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста		
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки; размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0		
Зараженность вредителями	Не допускается		
Загрязненность вредителями	Не допускается		

По физико-химическим показателям мука для макаронных изделий должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 2 [2].

Таблица 2 – Физико-химические показатели муки для макаронных изделий

Сорт муки	Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	Качество сырой клейковины, усл. ед. прибора ИДК	Массовая доля влаги, %, не более
Высший	0,90	26	50-105	15,5
Первый	1,20	28	50-105	15,5
Второй	1,90	25	50-105	15,5

Проведенные исследования показали, что полученная мука из жмыха семян кунжута полностью соответствует требованиям нормативно-технической документации и может быть использована в технологии макаронных изделий [3-6].

Одним из основных этапов производства макаронных изделий является замес теста. В процессе замеса макаронного теста происходит равномерное распределение влаги по всей массе теста (пастификация), а также постепенное набухание крахмальных зерен и белковых веществ муки [6].

Макаронное тесто после замеса представляет собой равномерно увлажненную сыпучую массу, состоящую из мелких комков и крошек. Тесто с мукой из жмыха семян кунжута хорошо заполняет приемные витки прессующего шнека, так как мука-добавка обладает низкой водопоглощательной способностью и образует пластичное мелкокомковатое тесто. Исследовали влияние муки из жмыха семян кунжута на свойства клейковины. Для чего готовили макаронное тесто из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, муки из

жмыха семян кунжута и воды. Нетрадиционную муку вносили при замесе теста в дозировке 10, 15 и 20% от массы муки пшеничной. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние муки из жмыха семян кунжута на свойства клейковины, отмываемой из макаронного теста

Показатели качества клейковины	Значение показателей			
	Контроль	Дозировка муки из жмыха семян кунжута, %		
		10,0	15,0	20,0
Содержание сырой клейковины, %	24,5	26,7	28,8	32,6
Растяжимость, см	12,5	13,5	14	15
Эластичность	Хорошая			
Гидратационная способность клейковины, %	74,7	81,2	90,3	98,8

Установили следующее влияние муки из жмыха семян кунжута на качество клейковины пшеничной муки. При дозировке 20% качество клейковины ухудшилось до III группы (неудовлетворительно слабая). Растяжимость клейковины увеличивалась с 12,5 до 15 см, при этом во всех образцах клейковина по растяжимости характеризовалась как средняя.

По эластичности клейковина характеризовалась как хорошая. Известно, что с точки зрения пищевой ценности оптимальным содержанием клейковины в тесте является 30-32% [2]. Количество отмываемой клейковины увеличивалось в образцах теста с внесением нетрадиционной муки - на 2,2; 4,3; 10,1% по сравнению с контролем.

Гидратационная способность клейковины - это количество воды, связываемое высокомолекулярными белками. Гидратационная способность клейковины в образцах теста с внесением муки из жмыха семян кунжута увеличивалась на 6,5; 15,6 и 24,1% соответственно, что объясняется увеличением содержания белка при внесении муки-добавки.

Таким образом, результаты исследований показали, что мука из жмыха семян кунжута при внесении ее в макаронное тесто при дозировке 10-20% от массы пшеничной муки не оказывает существенного отрицательного действия на клейковину пшеничной муки: тесто после замеса обладало требуемой консистенцией, а содержание клейковины и гидратационная способность, способствующие лучшей пастификации и пластичности теста, улучшались.

Качество готовых макаронных изделий оценивали по органолептическим, физико-химическим показателям и варочным свойствам.

Изделия из теста с внесением муки из жмыха семян кунжута имели желтый, однородный цвет. Влажность изделий находилась в пределах 12,4-13,0%. Кислотность изделий в первую очередь обуславливается кислотностью исходной муки, поскольку макаронное тесто не подвергается брожению. Кислотность готовых изделий практически не отличалась от

кислотности пшеничной и муки из жмыха семян кунжута (1,8 и 2,0 град).

Увеличение дозировки муки из жмыха семян кунжута способствовало повышению прочности сухих изделий по сравнению с контрольным образцом на 53,5-71,4%. Это обусловлено увеличением количества белковых веществ, вносимых с добавкой, так как они связывают в макаронном тесте крахмальные зерна в прочную матрицу.

Варочные свойства макаронных изделий характеризуются длительностью варки до готовности, количеством поглощенной воды, потерей сухих веществ (СВ), прочностью и сохранностью формы сваренных изделий, состоянием после варки (слипаемость).

Все образцы после варки не слипались между собой, сохранность формы была 100%.

Один из самых важных показателей качества, характеризующий прочность структуры макаронных изделий - потери сухих веществ при варке. У анализируемых изделий показатель потерь сухих веществ при варке находился в пределах 2,16-5,6%, что соответствует требованиям ГОСТ 31743-2012 «Изделия макаронные. Общие технические условия» (не более 6,0%) для изделий всех групп, кроме изделий мелкого формата и нитевидных диаметром до 1 мм групп Б и В высшего и первого сортов. В работе были изготовлены нитевидные макаронные изделия типа вермишели, диаметром 1,3 мм.

Внесение дополнительного белка с мукой из жмыха семян кунжута способствует снижению содержания сухих веществ в варочной среде на 41,4; 50,1 и 61,42% по сравнению с контрольным образцом. Минимальным значением показателя потерь СВ при варке характеризовался образец с внесением 20% муки из жмыха семян кунжута – 2,6% соответственно.

Количество поглощенной при варке воды характеризуется коэффициентом увеличения ввремя варки массы изделий K_m или объема K_o . Изделия хорошего качества должны иметь коэффициент увеличения в пределах 1,5-2,5. Все образцы изделий имели коэффициенты K_m и K_o в указанном диапазоне, что свидетельствует об их удовлетворительных варочных свойствах. Технологическая схема производства макаронных изделий представлена на рисунке 2.

Кроме того, мука из жмыха семян кунжута содержит рекордное количество кальция и других полезных соединения природного происхождения.

В состав муки из жмыха входят: необходимые нашему организму незаменимые высшие ненасыщенные жирные кислоты, клетчатка, целлюлоза, пектины, фосфолипиды, витамины F, C, B1, B2, PP [7], минеральные вещества, микро и макроэлементы: K, Ca, Co, R, Zn, Na, Mg, Fe, Cu. Клетчатка, являясь необходимым компонентом питания, обеспечивает работу всего желудочно-кишечного тракта и впитывает в себя все лишнее, что накопилось в организме за долгие годы [8, 9, 10].

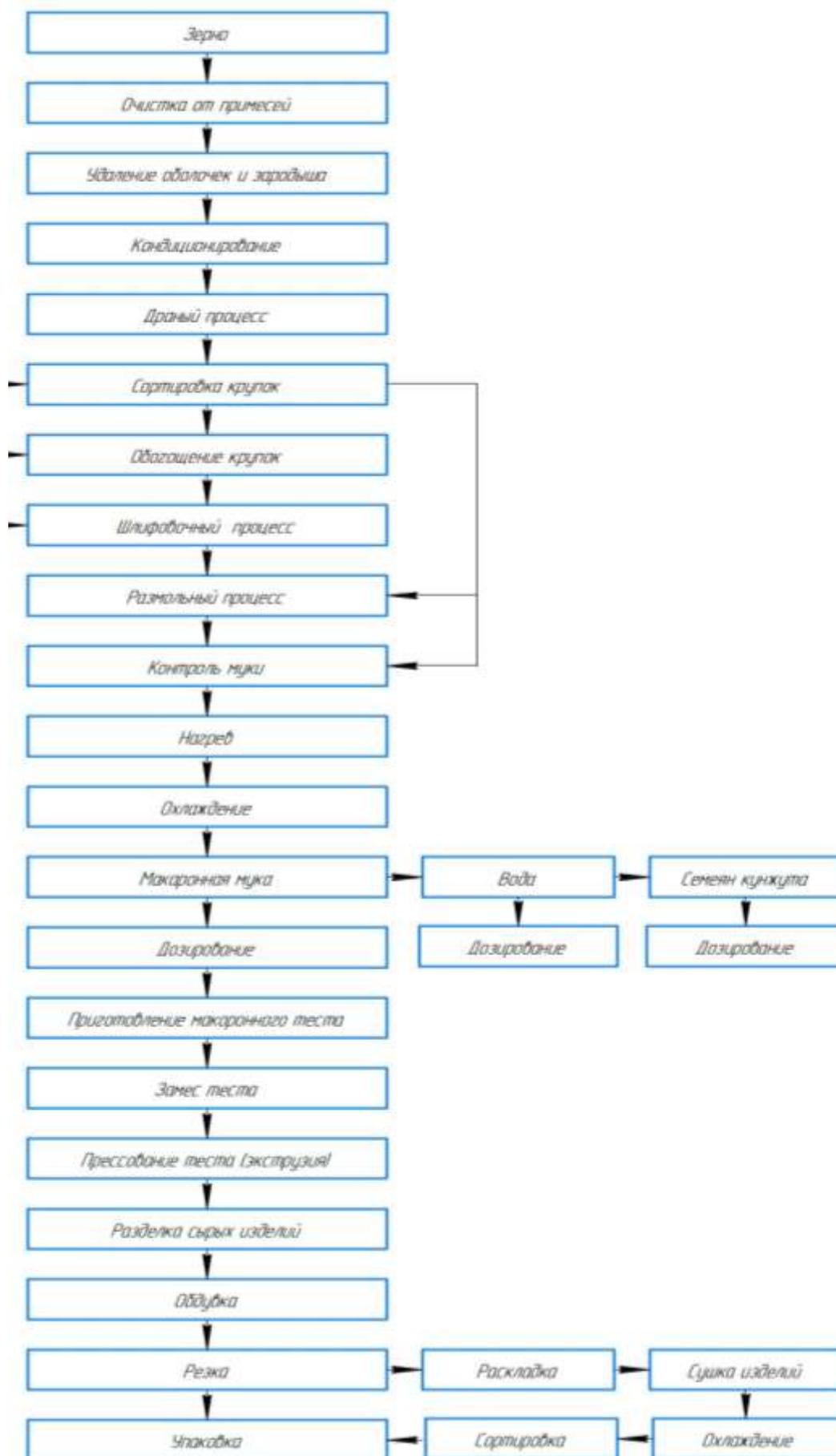


Рис. 2 – Технологическая схема производства макаронных изделий

Проведенные исследования показали возможность получения макаронных изделий хорошего качества при введении в их состав такого рецептурного компонента, как мука из жмыха семян кунжута. На основании результатов, полученных при анализе качества макаронных изделий, рекомендуемая нами дозировка нетрадиционной муки для получения продукта улучшенной пищевой ценности, отвечающего требованиям действующей нормативной документации, составляет 10-20%. Введение в рецептуры макаронных изделий муки из жмыха семян кунжута позволит обогатить продукцию полноценным белком, витаминами и минеральными веществами и не вызовет существенных изменений в ходе технологического процесса.

Список литературы:

1. Чернов М.Е. Макаaronное производство. М.: Изд. Мир, 1992. - 208 с.
2. ГОСТ Р 52668-2006 «Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия».
3. Егоров Г.А. Технология муки, крупы и комбикормов. М. «Колос», 2010, 376 с.
4. Мерко И.Т. Технология мукомольного и крупяного производства. М. Агропромиздат, 2011, 288 с.
5. Бутковский В.А. Мукомольное производство. М. «Колос», 2008, 210 с
6. Бутковский В.А. Мельников Е.М. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства (с основами экологии). М Иптограф сервис, 2012, 472 с.
7. Ермекбаев С.Б., Алтайулы С. Мустахимова Ф.Ж. Нетрадиционная мука из овса / Стандартизация, управление качеством и обеспечение информационной безопасности в перерабатывающих отраслях АПК и машиностроения [Текст]: матер. II Междунар. науч-техн. конф. / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 488 с. С. 51-53.
8. Химический состав пищевых продуктов: Справочник: В 2-х т./Под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. М.: Агропромиздат, 1987.
9. Долматова И.А., Зайцева Т.Н., Иванова Г.Д. Разработка технологии производства макаронных изделий, обогащенных растительными компонентами / Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2014. Т. 1. С. 229-233.
10. Борашева А.К., Алтайулы С., Шахов С.В., Куцова А.Е. Перспективы создания продуктов с низким гликемическим индексом/ IX Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» - 2017
<https://www.scienceforum.ru/2017/pdf/37103.pdf>