

## Использование цельнозерновой пшеничной муки в производстве пиццы

*Бочкарева З.А., Полосина Е.И.*

**Аннотация.** В работе рассмотрена возможность использования цельнозерновой пшеничной муки в производстве основы для пиццы с целью повышения пищевой ценности изделий. Цельнозерновую муку вводили взамен части муки пшеничной высшего сорта и рассматривали опытные образцы с заменой части пшеничной муки высшего сорта на муку пшеничную цельнозерновую в количестве 30% - образец №1, 50% - образец №2, а также образец №3 с полной заменой муки пшеничной на муку цельнозерновую. По результатам экспериментальных лабораторных выпечек определены органолептические показатели исследуемых образцов соответствии с ГОСТ 9959-2015 и установлено, что введение цельнозерновой муки не ухудшает органолептические свойства изделий. Частичная и полная замена пшеничной муки высшего сорта мукой цельнозерновой позволяет увеличить содержание пищевых волокон в тестовой основе пиццы. Также увеличивается количество минеральных веществ и витаминов соответственно увеличению содержания цельнозерновой пшеничной муки в тестовой основе образцов, что способствует повышению пищевой ценности готовых изделий.

**Ключевые слова:** пицца, основа, тестовая, мука, пшеничная, цельнозерновая.

**Для цитирования:** Бочкарева З.А., Полосина Е.И. Использование цельнозерновой пшеничной муки в производстве пиццы // Инновационная техника и технология. 2024. Т. 11. № 1. С. 12–16.

## Utilization of whole wheat flour in pizza productions

*Bochkareva Z.A., Polosina E.I.*

**Abstract.** The paper examines the possibility of using whole grain wheat flour in the production of pizza base in order to increase the nutritional value of the product. Whole grain flour was introduced to replace part of the premium wheat flour and tested samples with the replacement of part of the premium wheat flour with whole grain wheat flour in the amount of 30% - sample No. 1, 50% - sample No. 2, as well as sample No. 3 with a complete replacement of wheat flour for whole grain flour. Based on the results of experimental laboratory baking, the organoleptic characteristics of the studied samples were determined in accordance with GOST 9959-2015 and it was found that the introduction of whole grain flour does not impair the organoleptic properties of the products. Partial and complete replacement: replacing premium wheat flour with whole grain flour allows you to increase the content of dietary fiber in the pizza dough base. The amount of minerals and vitamins also increases according to the increase in the content of whole grain wheat flour in the test base of the samples, which helps to increase the nutritional value of the finished products.

**Keywords:** pizza, base, dough, flour, wheat, whole grain.

**For citation:** Bochkareva Z.A., Polosina E.I. Utilization of whole wheat flour in pizza productions. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2024. Vol. 11. No. 1. pp. 12–16. (In Russ.).

### Введение

Целесообразность возвратиться к производству мучных изделий из низких сортов муки обусловлена более высокой пищевой ценностью такой муки по сравнению с мукой высшего и первого сорта [1]. В настоящее время в России продолжает расти популяр-

ность мучного кулинарного изделия – пиццы, поэтому при приготовлении пиццы производители стараются обращать внимание на полезность не только начинки – топинга, но и тестовой основы для пиццы.

Определение пиццы не занесено в ГОСТ, а также не имеется отдельного ГОСТа на данное изделие, но оно относится к мучным кулинарным издели-

ям в соответствии с ГОСТ [2] - мучное кулинарное изделие: Кулинарное изделие заданной формы из теста, с различными начинками или без них (пирог, пирожки, пицца, кулебяки, чебуреки, пельмени, беляши, ватрушки, пончики, манты, хачапури, штрудели, круассаны, блинчики, блины, оладьи и другие, в том числе изделия национальной и иностранной кухни).

Различные виды пиццы отличаются не только разнообразием видов топингов, но и видами теста и способами его приготовления. Основными ингредиентами для тестовой основы являются пшеничная мука высшего сорта, дрожжи, растительное масло. Увеличению полезности тестовой заготовки посвящен ряд работ. Разработаны и исследованы изделия со жмыхом зародышей пшеницы [3], с использованием муки тритикалевой [4], муки льняной [5], а также цельнозерновой пшеничной [6]. Работа по исследованию тестовых заготовок с содержанием цельнозерновой муки посвящена определению некоторых физико-химических показателей, таких как кислотность и влажность. В работе не рассмотрена как изменится пищевая ценность тестовой основы при введении в нее цельнозерновой пшеничной муки.

В соответствии с работами [7, 8] цельнозерновая пшеничная мука богата белками, витаминами, макро- и микроэлементами и является сырьевым источником пищевых волокон. Данные химического состава цельнозерновой муки в сравнении с различными видами муки пшеничной уже описаны в работах исследователей [7, 8] и представлены в таблице 1.

По данным таблицы можно сделать вывод - цельнозерновая мука превосходит пшеничную муку по содержанию белков, полиненасыщенных жирных кислот, что связано с тем, что при размоле целого

зерна не удаляют богатый полиненасыщенными жирными кислотами зародыш. Также использование цельнозерновой муки позволит повысить содержание макроэлементов: калия, магния, серы, фосфора; микроэлементов: железа, марганца и цинка; витаминов. Также пшеничная мука высшего сорта значительно уступает цельнозерновой муке по содержанию пищевых волокон.

Целью работы является разработка технологии производства пиццы с заменой части пшеничной муки на цельнозерновую муку для повышения пищевой ценности изделия, обогащения её пищевыми волокнами.

### Объекты и методы исследований

Объектами исследования в работе являлись: мука пшеничная цельнозерновая, мука пшеничная высшего сорта, дрожжи хлебопекарные, масло растительное и тестовая основа для готового изделия пиццы – «Маргарита»; контрольный образец основы без добавления муки цельнозерновой и опытные образцы с заменой части пшеничной муки высшего сорта на муку пшеничную цельнозерновую в количестве 30% - образец №1, 50% - образец №2, а также образец №3 с полной заменой муки пшеничной на муку цельнозерновую.

С учетом различных соотношений муки пшеничной цельнозерновой и пшеничной муки высшего сорта были составлены рецептуры и проведены экспериментальные лабораторные выпечки в лабораториях кафедры пищевых производств ПензГТУ. Качество готовых изделий оценивали в сравнении с контрольным образцом, приготовленным без ис-

Таблица 1 - Химический состав муки пшеничной (ПМ) высшего сорта и цельнозерновой муки (ЦМ)

Наименование показателей	Пшеничная мука высшего сорта (ПМ)	Цельнозерновая мука (ЦМ)	Рекомендуемый уровень суточного потребления	Степень удовлетворения суточной потребности, %	
				ПМ	ЦМ
Белок, г	10,33	13,21	75	13,8	17,6
Жиры, г	0,9	2,5	83	1	3,01
ω-3 (α-линоленовая), г	0,03	0,09	1	3	9
ω-6 (линолевая), г	0,48	1,58	10	4,8	15,8
Углеводы	74,2	71,97	365	21	19,7
В том числе сахара, г	1,6	0,4	65	2,5	0,6
Пищевые волокна, г	3,5	10,7	30	11,7	35,7
Калий, мг	122	363	5000	2,4	7,26
Кальций, мг	18	34	1000	1,8	3,4
Фосфор, мг	86	357	800	10,8	44,63
Магний, мг	16	137	400	4	34,25
В1 (тиамин), мг	0,17	0,5	1,5	11,3	33,3
В2 (рибофлавин), мг	0,04	0,2	1,8	2,2	11,1
РР (ниацин), мг	1,2	5	20	6	25
Энергетическая ценность, ккал	333	340	2500	13,3	13,6

пользования цельнозерновой муки. Расчетные методы с учетом сохранности пищевых веществ при тепловой обработке использовались для определения пищевой ценности тестовой основы изделий.

### Результаты и их обсуждение

Результаты исследования органолептических показателей готовых изделий представлены в таблице 2. Органолептический анализ проводился по тестовой основе и не включал топинг.

По результатам исследования органолептических показателей было установлено, что введение цельнозерновой муки не ухудшает органолептические свойства изделий. При изготовлении хлебобулочных изделий важным показателем является количество клейковины в муке, что влияет на объ-

ем изделия. В цельнозерновой муке увеличивается количество клетчатки, при этом количество глютенинов уменьшается. В тестовой основе для пиццы объем изделия не играет основной роли, поэтому даже полная замена муки пшеничной на муку цельнозерновую не ведет к резкому ухудшению качества тестовой основы. Тесто сохраняет главный показатель - мягкость и пористость, но снижается прочность клейковинной сетки.

Показатели пищевой и энергетической ценности тестовой основы представлены в таблице 3.

Данные пищевой и энергетической ценности показывают, что изменения белков, жиров и углеводов в контрольном образце и в образцах с заменой части муки пшеничной высшего сорта на муку пшеничную цельнозерновую довольно незначительны. Энергетическая ценность увеличивает-

Таблица 2 - Органолептические показатели готовых изделий

Показатели	Контрольный образец	Образец №1 (30% ЦМ)	Образец №2 (50% ЦМ)	Образец №3 (100% ЦМ)
Внешний вид тестовой основы на разрезе	Тесто полностью пропеченное, пористость мелкая, равномерная	Тесто полностью пропеченное, пористость мелкая, равномерная, видны редкие коричневатожелтые частицы отрубей	Тесто полностью пропеченное, основа более пористая, очень мягкая, более ломкая, видны коричневатожелтые частицы отрубей	Тесто полностью пропеченное, пористость менее равномерная, мякиш ломкий, очень мягкий, видны коричневатожелтые частицы отрубей в большом количестве
Цвет	Мякиш светло-желтый	Мякиш светло-серый	Мякиш светло-серый	Мякиш серый
Вкус и запах	Вкус и запах свойственные, изделиям из муки высшего сорта	Вкус и запах свойственные данному виду мучного изделия	Вкус и запах свойственные данному виду мучного изделия, с легким привкусом муки цельнозерновой	Вкус и запах свойственные данному виду мучного изделия, с привкусом муки цельнозерновой

Таблица 3 - Пищевая и энергетическая ценность тестовой основы для пиццы

Наименование	Контрольный образец	Образец №1 (30% ЦМ)	Образец №2 (50% ЦМ)	Образец №3 (100% ЦМ)
Белки, г	2,68	2,89	3,03	3,38
Жиры, г	2,5	2,61	2,68	2,86
Углеводы, г	19,19	19,03	18,93	18,66
Энергетическая ценность, ккал	110	111,17	111,96	113,9

Таблица 4 - Содержание минеральных веществ в 100 г тестовой основы для пиццы

Минеральные вещества	Контрольный образец	Образец №1 (30% ЦМ)	Образец №2 (50% ЦМ)	Образец №3 (100% ЦМ)
Макроэлементы:				
Калий, мг	39,17	53,86	63,65	88,13
Магний, мг	4,8	10,9	14,96	25,12
Сера, мг	18,23	20,42	21,88	25,52
Фосфор, мг	27,4	46,93	59,95	92,5
Микроэлементы:				
Железо, мг	0,37	0,64	0,83	1,29
Марганец, мг	0,2	0,35	0,45	0,69
Цинк, мг	0,2	0,3	0,37	0,54

Таблица 5 - Содержание витаминов в 100 г тестовой основы для пиццы

Витамины	Контрольный образец	Образец №1 (30% ЦМ)	Образец №2 (50% ЦМ)	Образец №3 (100% ЦМ)
Тиамин (В1)	0,04	0,05	0,06	0,09
Ниацин (В3)	0,46	0,79	1,01	1,57
Пантотеновая кислота (В5)	0,13	0,18	0,21	0,29
Витамин В6	0,01	0,04	0,06	0,11

ся из-за большего содержания белков и жиров, но уменьшается общее количество сахаров.

Пищевые волокна не способны использоваться в качестве пищи человеческим организмом, но они являются полезной базой для полезных бактерий микрофлоры кишечника и как балластные вещества способствуют улучшению работы печени, желчного пузыря, поджелудочной железы и кишечника, а также удалению продуктов обмена веществ и токсинов. Содержание пищевых волокон в 100 г в контрольном образце — 0,91 г; в образце №1 (30% ЦМ) - 1,47 г; в образце №2 (50% ЦМ) - 1,85 г; в образце №3 (100% ЦМ) - 2,79 г. Полная замена пшеничной муки высшего сорта мукой цельнозерновой позволяет втрое увеличить содержание пищевых волокон, что на 14% удовлетворяет среднюю суточную потребность в них.

Ещё одна ценность цельнозерновой муки - содержание минеральных веществ и витаминов. Минеральные вещества имеют большое значение для организма, так как они поддерживают нормальное функционирование всех органов и тканей, участвуют в биохимических процессах и определяют состояние свёртывающей системы крови и мышечных сокращений.

Результаты исследования содержания минеральных веществ в 100 г тестовой основы для пиццы представлены в таблице 4.

Как видно из данных, показатели содержания минеральных веществ увеличиваются соответственно увеличению содержания цельнозерновой пшеничной муки в образцах.

Содержание магния увеличивается по сравнению с контрольным образцом на 127% - в образце №1; на 212% - в образце №2; в 5 раз - в образце №3. Содержание железа - одного из дефицитных микроэлементов пищи, увеличивается по сравнению

с контрольным образцом на 73% - в образце №1; на 124% - в образце №2; в 3,5 раза - в образце №3. Содержание марганца увеличивается по сравнению с контрольным образцом на 75% - в образце №1; на 125% - в образце №2; в 3,5 раза - в образце №3. Содержание калия, серы, фосфора и цинка в образцах увеличивается в меньшей степени, но тем не менее увеличивается.

Результаты исследования содержания витаминов в 100 г тестовой основы для пиццы представлены в таблице 5.

Содержание, как минимум, четырех витаминов увеличивается с введением пшеничной цельнозерновой муки, увеличивая при этом удовлетворение средней суточной потребности в данных витаминах.

## Выводы

Применение муки пшеничной цельнозерновой в производстве тестовой основы для пиццы способствует повышению пищевой ценности. В результате проведенного исследования пищевой ценности разработанных изделий, можно сделать вывод, что образцы №1 (30% ЦМ); образец №2 (50% ЦМ); образец №3 (100% ЦМ) превосходят контрольный образец по содержанию ряда минеральных веществ: калия, магния, серы, фосфора, железа, марганца и цинка. При этом железо, магний и цинк относятся к дефицитным минеральным веществам в питании человека. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволяют расширить ассортимент видов тестовой основы для пиццы путем как частичной, так и полной замены в рецептуре теста муки высшего сорта цельнозерновой мукой.

## Литература

- [1] Бочкарева З.А. Изделия хлебобулочные мелкостручные повышенной пищевой ценности // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 94-99.
- [2] ГОСТ 31985-2013 Услуги общественного питания. Термины и определения.
- [3] Белокурова Е.В., Курова М.А., Маслова В.А. Разработка рецептуры основы для пиццы с

## References

- [1] Bochkareva Z.A. Small-piece bakery products of increased nutritional value // Bulletin Samara State Agricultural Academy. 2015. No. 4. pp. 94-99. EDN: UZCAHZ
- [2] GOST 31985-2013 Catering services. Terms and definitions.
- [3] Belokurova E.V., Kurova M.A., Maslova V.A. Development of a pizza base formulation with the addition of wheat germ cake // In the collection:

- внесением жмыха зародышей пшеницы // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2015. материалы V Международной молодежной научной конференции: в 3-х томах. Ответственный редактор: Горохов А.А., 2015. С. 171-173.
- [4] Ступакова Д.О., Щетилина И.П. Разработка и оптимизация рецептуры пиццы с использованием тритикалевой муки // В сборнике: Материалы студенческой научной конференции за 2022 год под общ. ред. проф. О.С. Корнеевой; Воронежский гос. ун-т инженерных технологий. 2022. С. 481-482.
- [5] Разработка безглютенового тестового полуфабриката для пиццы с использованием льняной муки / Гурова Д.В., Большаков К.А., Сапожников А.Н., Копылова А.В. / В сборнике: Наука. Технологии. Инновации. Сборник научных трудов. В 9-ти частях. Под редакцией А.В. Гадюкиной. Новосибирск, 2020. С. 652-656.
- [6] Маслова В.А., Белокурова Е.В. Совершенствование технологического процесса приготовления основы для пиццы путём внесения цельнозерновой пшеничной муки // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 9-1. С. 50-52.
- [7] Брыксина К.В., Толстова Н.Ю. Применение муки пшеничной цельнозерновой при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2.
- [8] Влияние рецептурных компонентов хлеба цельнозернового пшеничного на его пищевую ценность / Пьяникова Э.А., Ковалева А.Е., Быковская Е.И., Говядова И.А., Овчинникова Е.В. / Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2023. № 1. С. 27-34.
- Youth and the XXI century - 2015. materials of the V International Youth Scientific Conference: in 3 volumes. Responsible editor: Gorokhov A.A., 2015. pp. 171-173. EDN: TPRRLZ
- [4] Stupakova D.O., Shchetilina I.P. Development and optimization of pizza recipes using triticale flour // In the collection: Materials of the student scientific conference for 2022 under the general editorship of prof. O.S. Korneeva; Voronezh State University of Engineering Technologies. 2022. pp. 481-482. EDN: IXXEYO
- [5] Development of gluten-free dough semi-finished pizza using flaxseed flour / Gurova D.V., Bolshakov K.A., Sapozhnikov A.N., Kopylova A.V. / In the collection: Science. Technologies. Innovation. Collection of scientific papers. In 9 parts. Edited by A.V. Gadyukina. Novosibirsk, 2020. pp. 652-656. EDN: BSIPHE
- [6] Maslova V.A., Belokurova E.V. Improving the technological process of cooking pizza bases by adding whole-wheat flour // Modern trends in the development of science and technology. 2016. No. 9-1. pp. 50-52. EDN: UGRIWR
- [7] Bryksina K.V., Tolstova N.Yu. The use of whole-wheat flour in the production of bakery products of increased nutritional value // Science and Education. 2022. Vol. 5. No. 2. EDN: ZQVFUX
- [8] The effect of the prescription components of whole wheat bread on its nutritional value Pyanikova E.A., Kovaleva A.E., Bykovskaya E.I., Govyadova I.A., Ovchinnikova E.V. // Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex – healthy food products. 2023. No. 1. pp. 27-34. EDN: ZAFPNN

**Сведения об авторах**

**Information about the authors**

<p><b>Бочкарева Зенфира Альбертовна</b> кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 <b>Тел.:</b> +7(927) 094-79-49 <b>E-mail:</b> bochkariievaz@mail.ru</p>	<p><b>Bochkareva Zenfira Albertovna</b> PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University <b>Phone:</b> +7(927) 094-79-49 <b>E-mail:</b> bochkariievaz@mail.ru</p>
<p><b>Полосина Елизавета Игоревна</b> магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11</p>	<p><b>Polosina Elizaveta Igorevna</b> undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University</p>