





ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБА ИЗ РАЗНОДИСПЕРСНОЙ МУКИ

¹И.Ш. АҚҚОЖА , ²А.И. ИЗТАЕВ , ²М.А. ЯКИЯЕВА* , ¹М.Е. ЕРЖАНОВА 

¹Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Казахстан, 080000, г. Тараз, ул. Толе Би 40

²Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, Алматы, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: yamadina88@mail.ru*

Значительная часть населения Казахстана проживает в экологически неблагоприятных районах и работает в непосредственной близости от опасных физических, химических и биологических элементов окружающей среды. Использование озонированной и ионизированной воды, обладающей многими полезными свойствами (бактерицидными, окислительно-восстановительными и др.), в производстве мучных изделий является перспективным направлением в производстве экологически безопасной продукции. Подчеркивается уникальная функция воды - структурной и энергетической основы живых существ - не только с точки зрения ее физиологической ценности определяющего качество пищевых продуктов, составной частью которых почти всегда является вода. В статье представлены результаты исследования по изменению структурно-механических характеристик. Результаты исследования о том, как качество используемой цельнозерновой муки влияет на структурно-механические свойства теста и качество хлеба, представлены в статье. Используя различные методы с применением ионизированной, озонированной и фильтрованной воды, было приготовлено тесто из пшеничной муки среднего, мелкого и тонкого помола. Каждая форма дисперсии муки обеспечивает превосходные хлебопекарные качества в пределах указанных размеров частиц по сравнению со всем потоком коммерческой муки. В то же время, незначительная часть всех дисперсий муки (около 5-10%) включает частицы размером от менее 70 микрон до более 130, 140 и 160 микрон (в зависимости от типа). Эта часть муки имеет повышенное значение активности и относительно низкие хлебопекарные свойства по сравнению с тонкой мукой.

Ключевые слова: озонная вода, ионоозонная вода, цельносмолотая пшеничная мука, разные дисперсности, кавитация.

ТҮРЛІ ҰННАН ЖАСАЛҒАН НАН САПАСЫН АНЫҚТАУ ҮШІН БЕЛСЕНДІРІЛГЕН СУДЫ ПАЙДАЛАҢУ

¹И.Ш. АҚҚОЖА, ²А.И. ИЗТАЕВ, ²М.А. ЯКИЯЕВА*, ¹М.Е. ЕРЖАНОВА

¹М.Х. Дулати атындағы Тараз аймақтық университеті, Қазақстан, 080000, Тараз қ., Төле би көш., 40

²Алматы технологиялық университеті, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: yamadina88@mail.ru*

Ұн өнімдерін өндіруде көптеген пайдалы қасиеттері (бактерицидтік, тотықсыздандырғыш және т.б.) бар озондалған және ионоозондалған суды пайдалану Қазақстан үшін өте өзекті болып табылатын экологиялық таза өнім өндірудің перспективалы бағыты болып табылады, өйткені айтарлықтай сегменттер халықтың бөлігі экологиялық қолайсыз аймақтарда тұрады, қоршаған ортаның зиянды физикалық, химиялық және биологиялық факторларымен байланыста жұмыс істейді. Мақалада тірі материяның құрылымдық-энергетикалық негізі болып табылатын судың ауыз судың физиологиялық құндылығын қамтамасыз ету тұрғысынан ғана емес, сонымен қатар тамақ өнімдерінің сапасын қамтамасыз етудің маңызды факторы ретіндегі ерекше рөлі, оның ішінде су әрқашан дерлік құрамдас болып табылады. Мақалада қолданылған бидай ұнының қасиеттерінен қамырдың құрылымдық-механикалық сипаттамаларының және нан сапасының өзгеруін зерттеу нәтижелері берілген. Қамырды орташа, ұсақ және өте ұсақ бидай ұнынан иондалған, озондалған және сүзгіден өткен суды қолдану арқылы әртүрлі әдістермен дайындады. Белгіленген бөлшектердің өлшемдерінде ұн дисперсиясының әрбір түрі жалпы тауарлық ұн ағынымен салыстырғанда жақсы пісіру қасиеттеріне ие. Сонымен қатар, барлық дисперсиялардың ұнның елеусіз бөлігі (шамамен 5-10%) бөлшектердің өлшемі 70 мкм-ден аз және 130, 140, 160 микроннан жоғары (түріне байланысты). Ұнның бұл бөлігі майда ұнмен салыстырғанда жоғары белсенділік мәніне және салыстырмалы түрде төмен пісіру қасиеттеріне ие.

Негізгі сөздер: озонды су, ионоозонды су, тұтас бидай ұны, әр түрлі ұсақтық, кавитация.

THE USE OF ACTIVATED WATER FOR DETERMINING THE QUALITY OF BREAD FROM DIFFERENT FLOUR

¹I.SH. AKKOZHA, ²A.I. IZTAYEV, ¹M.A. YAKIYAYEVA*, ²M.YE. YERZHANOVA

¹Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati, Kazakhstan, 080000, Taraz, st. Tole Bi 40

²Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole bi, 100)

Corresponding author e-mail: yamadina88@mail.ru*

The use of ozonated and ionoozonized water, which has many useful properties (bactericidal, redox, etc.) of products, is a promising direction environmentally friendly products, which is very relevant for Kazakhstan, since significant segments of the population live in environmentally unfavorable regions, work in contact with harmful physical factors. The Water's unique role as the structural and energetic foundation of living things extends beyond its physiological value as drinking water and into its significant contribution to the quality of food items, of which water is nearly always a component. Discusses the findings of an investigation into how the features of the using whole grain wheat flour affect the structural and mechanic qualities of the dough and the quality of the bread. The dough was prepared from medium, fine and fine wheat flour in various ways using ionized, ozonized and filtered water. Within the specified particle sizes, each type of flour dispersion has better baking properties compared to the total commercial flour flow. Along with this, an insignificant part of the flour (about 5-10%) of all dispersions has a particle size of less than 70 microns and more than 130, 140,160 microns (depending on the type). This part of the flour has an increased activity value and relatively low baking properties compared to fine flour.

Keywords: ozone water, ion-ozone water, whole wheat flour, different fineness, cavitation.

Введение

Хотя детали производства накладывают свои изменения в регулировании на качество воды как компонента пищевых продуктов, химические и гигиенические понятия "чистой питьевой воды" не совпадают. Физиологическое качество воды связано с качеством пищевых продуктов. К идее абсолютно чистой воды бестиялисты подходят с точки зрения химии. Однако, согласно санитарному подходу, такая вода является физиологически неполноценной [1-2].

Вопрос разработки технологии новых видов мучных изделий на основе цельносомлотой муки различной дисперсности из перспективного отечественного пшеничного и растительного сырья, активированной воды и кавитационной обработки теста является весьма актуальным и востребованным, учитывая, что хлебобулочные, макаронные и мучные кондитерские изделия вырабатываются в Казахстане преимущественно из муки высшего или первого сорта, бедной по содержанию полезных веществ и клетчатки.

В связи с тем, что в Казахстане хлебобулочные, макаронные и мучные кондитерские изделия производятся в основном из муки высшего или первого сорта, бедной по содержанию полезных веществ и клетчатки, то весьма актуальным и востребованным является вопрос разработки технологии новых видов мучных изделий на основе цельносомлотой муки разной дисперсности из перспективных оте-

чественных сортов пшеницы и растительного сырья, активированной воды и кавитационной обработки теста. Эндосперм, оболочки зерна и зародыш используются при производстве цельнозерновой муки. Эта группа продуктов богата клетчаткой, витаминами группы В, сложными углеводами, белком и минералами. Использование цельноизмельченной муки из перспективных сортов пшеницы и растительного сырья, содержащие все необходимые для организма человека белковые, волокнистые, витаминные, минеральные вещества позволит решить проблему удовлетворения потребностей населения в высококачественных продуктах питания с высокой пищевой и биологической ценностью [3-5].

В исследовании рассматривается развитие стандартов качества питьевой воды от принятия концепции физиологического качества питьевой воды до показаний ее санитарной и химической безопасности, а также влияние воды на качество продуктов питания. Показано, насколько полезна вода как источник восполнения питательных веществ. Рассмотрен новый метод целенаправленного изменения физико-химических и биологических характеристик воды путем нереагентного (физического) манипулирования различными физическими элементами. Показано, что в этом случае физически измененная вода может достичь нового квазиравновесного термодинамического состояния, связанного с накоплением

ем дополнительной свободной энергии молекулами воды без изменения ее химического состава. Показана странность использования безреагентной модифицированной (активированной) воды в качестве ингредиента водных сред для пищевых технологий.

Существует несколько примеров успешного использования электрохимически активированной воды (ионной, озонной и ионоозонной) в отрасли хлебобулочных производств и полученный при этом технико-экономический, экологический эффект и повышение качества продукции.

Материалы и методы исследований

Были использованы разности дисперсии цельносмолотой муки сорта «Аль-Фараби». Цельносмолотая мука среднего, мелкого и тонкого первой степени помола.

Проводя эксперименты по изучению влияния активированной воды некоторые виды теста, ускорение его созревания, сравнили

обычную фильтрованную воду с озонной и ионоозонной модифицированной водой для выявления наилучшего компонента в качестве ингредиента. Эластичность и упругость в пшеничном тесте как качества, основывающиеся на клейковинный каркас, очень важны в последующих технологических процессах тестоделения, формования, расстойки и выпечки. Форма заготовки – стартовая ступень, которая имеет эффект в дальнейшем образовании структуры в выпеченном хлебе. Высококачественный хлебный продукт и его сохранность зависит от того, насколько хорошим был замес. Улучшая этот процесс тестоприготовления, эффективность производства поднимется в разы с применением активированной воды. Исследовалась зависимость видов воды и режима замешивания теста на качественные характеристики готовой хлебопекарной продукции.

Для обработки воды использовали лабораторную установку (рис. 1).



Рисунок 1 – Лабораторная установка ионоозонной нанотехнологии

Обзор литературы

Современная медицина нацелена на профилактику и предупреждение болезней и развивает науку о здоровом образе жизни, всячески поощряя ростки «живого» естественного питания. Здоровье человека только на 10% зависит от медицины, а остальное - это влияние экологии, правильного питания, стрессовые ситуации и др. [6-8]. Разработка инновационной возможности мучных изделий,

произведенных на основе кавитационной обработки теста, активированной воды и глубокой переработки цельносмолотой муки позволит обеспечить различные регионы, группы населения по профессии, возрасту и т.д. экологически безопасными продуктами в необходимом объеме. В предлагаемых технологиях мучных изделий будут использованы новые перспективные сорта пшеницы и растительного сырья, что позволит расширить ис-

пользование сырьевых ресурсов Казахстана и обогатить мучные изделия, повысив их биологическую ценность и влияние на здоровье человека [9-10]. Создается возможность оперативно организовать и создавать разработанные технологии на базе действующих малых и средних предприятий, быстрая окупаемость создаваемых технологических линий. Кроме того, на примере нашей программы возникнет заинтересованность в создании новых технологических линий, заводов и мини-цехов, которые повысят занятость населения и откроются новые рабочие места в Казахстане [11-12].

Отечественные производители остро нуждаются во внедрении таких интенсивных технологий, обеспечивающих повышение качества готовой продукции, пищевой и биологической ценности. Целевые потребители полученных результатов – повсеместно работающие в экологически неблагоприятных регионах, во вредных условиях и т.д. Такое питание должно стать нормой и будет служить про-филактикой различных заболеваний [13-16].

Кавитационная обработка теста позволяет нам сократить технологический процесс производства, в частности сократить процесс брожения теста при приготовлении хлебобулочных изделий, уменьшить количество прессованных дрожжей при тестоведении. Применение кавитационной обработки теста позволяет сократить продолжительность технологического процесса производства хлеба от 3 до 6 часов, значительно увеличить производительность труда в 2-3 раза, увеличить выход хлеба на 14-18%.

Разрабатываемая технология более быстрой цикл производства пшеничных продук-

тов на основе глубокой переработки тонкодисперсной цельносмолотой муки требует широкого распространения во всех странах с учетом национальной особенности производства муки и мучных изделий.

Предлагаемые продукты питания позволят в перспективе решить вопросы оздоровления нации в целом путем создания мучных изделий с высокой пищевой и биологической ценностью, на основе глубокой переработки тонкодисперсной цельносмолотой муки из перспективных сортов пшеницы и растительного сырья.

Экологически выгодными являются продукты, изготовленные из муки цельнозерновой, активированной воды и теста, подвергшегося кавитации. Это позволит решить следующие проблемы рынка:

- изменение структуры потребления хлебобулочных, макаронных, мучных кондитерских изделий в сторону увеличения более функционально полезных для здоровья продуктов. Такое изменение структуры потребления несет в себе два положительных результата: профилактика различных заболеваний населения РК и вовлечение в продовольственный оборот дополнительные сырьевые ресурсы;

- короткие сроки годности мучных изделий, что увеличивает количество возвратов и не позволяет расширить географию поставок продукции.

Результаты и их обсуждение

Определены концентрации активированной воды, полученные путем озонирования и ионоозонирования:

$$\frac{3,0г}{м^3} = \frac{3 * 1000мг}{1 * 10^6 см^3} = 3 * 10^{-3} \frac{мг}{см^3} = 0,003 \frac{мг}{см^3}$$

$$ИО_{max} = 3 \frac{мг}{1000 см^3} = \frac{3}{1000} \left(\frac{мг}{см^3} \right) = \frac{3}{10^3} * \frac{мг}{ед}$$

$$ИО_{max} = 3 * 10^{-3} \frac{мг}{ед} = 0,003 * 10^{-6} \frac{мг}{ед}$$

$$ИО_{min} = \frac{2}{10^3} \div 10 ед^5 = \frac{2,0 мг}{10^8 ед} \div \frac{1 м^2}{5^8}$$

$$ИО_{min} = 0,002 * 10^{-5} \frac{мг}{ед}$$

$$\begin{aligned}
 IO &= \frac{mg}{ed} = \frac{2,5}{10^3} * \frac{mg}{cm^3} \div 500000 \frac{ed}{cm^3} = \frac{2,5 * 10^{-3}}{5 * 10^5} = \frac{1}{2 * 10^3 * 10^5} = \frac{1}{2 * 10^8} \\
 &= 0,5 * 10^{-8} \frac{mg}{ed}
 \end{aligned}$$

где:

IO_{max} – максимальная концентрация ионоозона;

IO_{min} – минимальная концентрация ионоозона.

Составлена таблица на основе экспериментов с четырьмя образцами для каждого вида активации и контрольного образцов. Фи-

зико-химические и хлебопекарные показатели хлеба показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Физика-химические и хлебопекарные показатели

Тип воды	Вид дисперсии муки	№ образец	Мука			Тесто		Готовое изделие		
			Влажность	Кислотность	Зольность	Щелочность	Влажность	Щелочность	Зольность	Объём
Фильтрованная вода	Средний	1	8,2%	4,4 град	1,39%	3,6 град	48,8%	2 град	0,80%	630см ³
	Мелкий	2	8,45%	4,2 град	1,37%	3,4 град	49,1%	2 град	0,77%	800см ³
	Тонкодисперсный 1 степени	3	8,25%	4,0 град	1,44%	3,6 град	47,2%	2,4 град	0,86%	900см ³
Озонная вода	Средний	1	8,2%	4,4 град	1,39%	2,8 град	50%	2 град	0,83%	900см ³
	Мелкий	2	8,45%	4,2 град	1,37%	3 град	50%	2 град	0,84%	750см ³
	Тонкодисперсный 1 степени	3	8,25%	4,0 град	1,44%	3,2 град	50%	2 град	0,88%	1000см ³
Ионозонная вода	Средний	1	8,2%	4,4 град	1,39%	2,6 град	48%	2,6 град	0,79%	1000см ³
	Мелкий	2	8,45%	4,2 град	1,37%	3 град	50%	2 град	0,86%	1150см ³
	Тонкодисперсный 1 степени	3	8,25%	4,0 град	1,44%	3,4 град	48%	2 град	0,91%	1150см ³

Из представленной таблицы физико-химических хлебопекарных показателей видно, что активированная вода ионоозонного способа дает наибольший объем и наилучшие оптимальные показатели по всем видам анализа. Более того, хлеб, испеченный с при-

менением ионоозонной взрывокавитационной технологии восстанавливал форму быстрее остальных при взятии. Не черствел в течении недели при условии завёрнутости в пищевую пленку.

Таблица 2 – Показатели упругости готового изделия

Вид воды	Дисперсия	Вид изделия	Показатели		
			Общая деформация H_1	Пластичность изделия H_2	Упругость изделия H_3
Фильтрованная	Средний	тесто	10,6	8,9	1,7
		хлеб	4	2	2
	Мелкий	тесто	8,0	5,0	3,0
		хлеб	3	0,7	2,0
	Тонкий	тесто	10,3	8,8	1,3
		хлеб	6,2	2,5	3,0
Озон	Средний	тесто	15,1	12,6	2,2
		хлеб	4,6	2,3	2,1
	Мелкий	тесто	12,2	9,5	2,5
		хлеб	3,2	0,8	2,2
	Тонкий	тесто	22,7	20,5	2,0
		хлеб	7,2	3,5	3,6
ИонОзон	Средний	тесто	20,1	17,9	2,2
		хлеб	4,1	1,2	2,7
	Мелкий	тесто	21,1	19	2,1
		хлеб	5,8	1,8	3,6
	Тонкий	тесто	20,1	18,2	2,0
		хлеб	4,8	1,3	3

По органолептическим и вкусовым показателям из ряда ионоозонной активированной воды выделялся своеобразным вкусом и ароматом хлеб, выпеченный из цельносомлотой муки мелкого помола.

Ниже проиллюстрированы внешний вид хлеба (рис. 2) и реологические свойства теста (рис. 3).

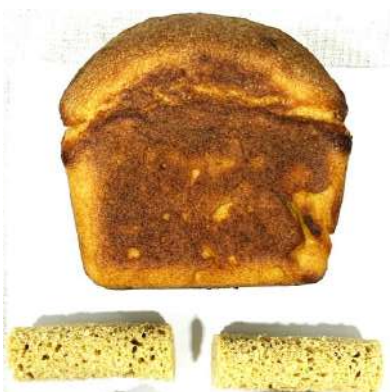


Рисунок 2 – Хлеб с ионоозонной водой из мелкодисперсной цельносомлотой муки сорта «Аль-Фараби»

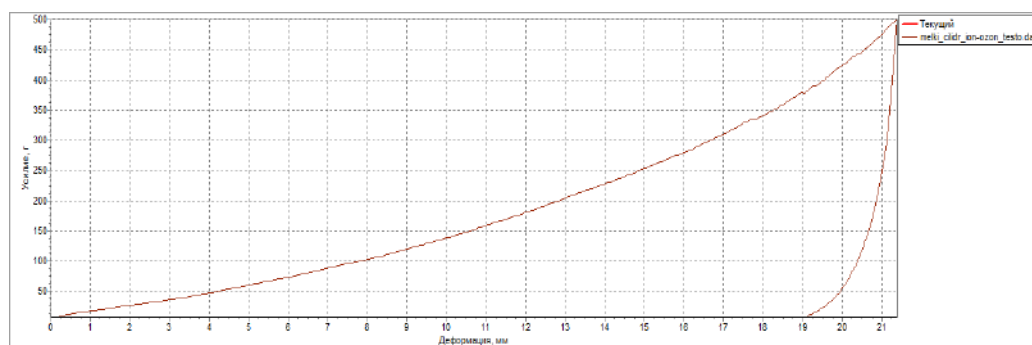


Рисунок 3 – Реологические свойства теста с ионоозонной водой из мелкодисперсной цельносомлотой муки сорта «Аль-Фараби»

Результаты опытов показали значимость выбора активированной воды при технологическом замесе теста и влияние процессов формирования структуры теста на качество готовых изделий. На основании полученных результатов можно предложить следующий способ замеса теста с использованием ионно-зонированной модифицированной воды и цельнозерновой муки тонкого помола. Данный способ выпечки вызывал значительное искривление хлеба, который быстро возвращался к своей прежней форме.

Данные выявили, что со временем характеристики воды ухудшились. Это привело к необходимости использования модифицированной воды вместо повторной заправки. Следовательно, хлеб, приготовленный из теста и фильтрованной воды, труднее восстанавливал свою прежнюю форму и имел низкие показатели по ряду индексов по сравнению с водой с активацией.

Заключение, выводы

Хлеб из цельносмолотой мелкодисперсной муки и активированной воды с использованием ионоозонной технологии характеризуется наилучшими показателями общей деформации Н1 - 5,8; пластичности изделия Н2 - 1,8; упругости изделия Н3 - 3,6.

Муку всех исследуемых сортов фракционировали, отделяя "среднюю" и "мелкую" фракции. Определено, что с изменением размера частиц муки менее или более 90 мкм, 100 мкм для тонкого второй степени и первой степени дисперсии, соответственно, наблюдается увеличение зольности в среднем на 0.06 %. Выделение вышеприведенных фракций из муки тонкого второй степени и первой степени дисперсии приводит к некоторому уменьшению зольности муки. Из полученных таким образом фракций муки выпекался хлеб, показатели качества которого приведены в таблице 1. Установлено, что при увеличении выравнивания дисперсии муки по крупности из всех видов и фракций получался хлеб лучшего качества из цельносмолотой муки мелкой и тонкой дисперсии.

Благодарность, конфликт интересов (финансирование)

Благодарим руководство Алматинского технологического университета за поддержку и помощь. Данное исследование финансировалось Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан и выполнено в рамках проекта №1-2022 (проекта ПЦФ № BR10764977). Авторы не имеют конфликт интересов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ершов П.С., Лубчук И.А. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия [текст] / П. С. Ершов; И.А.Лубчук. - 10-е изд., доп. - СПб: ПрофиКС, 2007. – 208с. - ISBN 978-5-903039-23-4.
2. Романов А.С., Давыденко Н.И., Шатнюк Л.Н. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. Качество и безопасность [текст]: учеб.-справ.пособие / А.С. Романов, Н.И. Давыденко, Л.Н. Шатнюк и др.; под общ.ред. В.М. Позняковский. - Новосибирск: Сиб. унив.изд-во, 2005. - 278с. - ISBN 5-94087-310-3.
3. Stanley P. Cauvain. The Chorleywood Bread Process [Электронный ресурс]/Stanley P. Cauvain, Linda S. Young. - 1.68 мб., - USA: CRC Press, 2006. - 191 p. - ISBN 978-1-85573-962-8. - ISBN 1-85573-962-3.
4. Оспанов А.А., Тимурбекова А.К. Технология производства цельносмолотой муки: Учебное пособие. – Алматы: ТОО "Нур-Принт", 2011. – 114 с.
5. Шестаков С.Д., Красуля О.Н., Богуш В.И., Потороко И.Ю. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции [Текст/Электронный ресурс] /. - СПб: ГИОРД, 2014. - 152 с. - ISBN 978-5-98879-160-7: 6030-00.
6. Лазуткин А.А. Способы повышения функциональных свойств хлебобулочных изделий на основе цельносмолотого зерна пшеницы // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. - № 2. – С. 26-29.
7. Изтаев А.И., Маемеров М.М., Кулажанов Т.К., Искакова Г.К. Научные основы ионоозонной технологии обработки зерна и продуктов его переработки. –Алматы: Издательство «Алейрон», 2011. – 246 с.
8. Искакова Г.К., Изтаев А.И., Кулажанов Т.К., Изтаева Б.А., Маемеров М.М. Технология хлеба и макаронных изделий с применением озонированной и ионоозонированной воды. – Алматы: Издательство АТУ, 2011. – 216 с.
9. Магомедов Г.О., Пономарева Е.И. Научные и практические основы технологии сбивных хлебобулочных изделий. – Воронеж: ВГТА, 2010. – 248 с.
10. Магомедов Г.О., Пономарева Е.И., Алейник И.А. Разработка и оптимизация технологических параметров производства сбивного хлеба из муки цельносмолотого зерна пшеницы [Электронный ресурс] / Материалы международной научно-практической конференции «Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов», Волгоград. - 2009. – С. 198-202.
11. Маемеров М.М., Изтаев А.И., Кулажанов К.С. Ионоозонная технология в производстве зернопродуктов: монография - Алматы: Ғылым, 2001. – 213 с. - ISBN 9965-07-053-9
12. Ospanov A.A., Timurbekova A.K. Whole-ground flour production technology: Textbook. [Techno-

logija proizvodstva cel'nosmolotoj muki: Uchebnoe posobie] - Almaty: Nur-Print LLP, 2011. - 114 p.

13. Искаова Г.К. Технология макаронного производства / Г. К. Искаова. - Алматы: Полиграфия сервис и К, 2014. - 208 с. - ISBN 978-601-263-251-4.

14. Изтаев Б.А., Магомедов Г.О., Искакова Г.К. Инновационные технологии макаронных изделий функционального назначения / монография. Алматы: Эверо, 2022 - 228 с.

15. Izembayeva A.K., Moldakulova Z.N., Yakiyayeva M.A., Iztaev B.A., and Iskakova G.K. Strategies to increase the selection of bakery goods made without yeast. No. 1 (33), 2021's Modern Science and Innovations. -PP. 103–106.

16. Yakiyayeva M., Alimardanova M.K., Iztaev B., Tursunbayeva S., Iztayev A., Mynbayeva A. creation of a very effective ion-ozone cavitation technique for quicker bread making. Scientific Reports, No. 19129, 11(1), 2021.

REFERENCES

1. Ershov P.S., Lubchuk I.A. Collection of recipes for bread and bakery products [Sbornik receptur na hleb i hlebobulochnye izdelija] [text] / P. S. Ershov; I.A. Lubchuk. - 10th ed., add. - St. Petersburg: ProfiKS, 2007. - 208s. - ISBN 978-5-903039-23-4. [in Russian].

2. Romanov A.S., Davydenko N.I., Shatnyuk L.N. Examination of bread and bakery products. Quality and safety [Jekspertiza hleba i hlebobulochnyh izdelij. Kachestvo i bezopasnost'] [text]: study guide / A.S. Romanov, N.I. Davydenko, L.N. Shatnyuk and others; under general ed. V.M. Poznyakovskiy. - Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2005. - 278s. - ISBN 5-94087-310-3. [in Russian].

3. Stanley P. Cauvain. The Chorleywood Bread Process [Electronic resource] / Stanley P. Cauvain, Linda S. Young. - 1.68 mb., - USA: CRC Press, 2006. - 191 p. - ISBN 978-1-85573-962-8. - ISBN 1-85573-962-3.

4. Ospanov A.A., Timurbekova A.K. Whole-ground flour production technology: Textbook. [Tehnologija proizvodstva cel'nosmolotoj muki: Uchebnoe posobie] - Almaty: Nur-Print LLP, 2011. - 114 p. [in Russian].

5. Shestakov S.D., O.N. Krasulya, V.I. Bogush, I.Yu. Potoroko Technology and equipment for processing food media using cavitation disintegration [Sposoby povysheniya funktsional'nyh svoystv hlebobulochnyh izdelij na osnove cel'nosmolotogo zerna pshenicy] [Text / Electronic resource] /. - St. Petersburg: GIOR, 2014. - 152 p. - ISBN 978-5-98879-160-7: 6030-00. [in Russian].

6. Lazutkin A.A. Methods for improving the functional properties of bakery products based on whole-milled wheat grain [Sposoby povysheniya funktsional'nyh svoystv hlebobulochnyh izdelij na osnove cel'nosmolotogo zerna pshenicy] // Storage and processing of agricultural raw materials. - 2010. - No. 2. - S. 26-29. [in Russian].

7. Iztaev A.I., Maemerov M.M., Kulazhanov T.K., Iskakova G.K. Scientific bases of ion-ozone technology of processing of grain and products of its processing [Nauchnye osnovy ionoozonnoj tehnologii obrabotki zerna i produktov ego pererabotki]. -Almaty: Aleiron Publishing House, 2011. - 246 p. [in Russian].

8. Iskakova G.K., Iztaev A.I., Kulazhanov T.K., Iztaeva B.A., Maemerov M.M. Technology of bread and pasta using ozonated and ionoozonized water [Tehnologija hleba i makaronnyh izdelij s primeneniem ozonirovannoj i ionoozonirovannoj vody]. - Almaty: ATU Publishing House, 2011. - 216 p. [in Russian].

9. Magomedov G.O., Ponomareva E.I. Scientific and practical foundations of the technology of aerated bakery products [Nauchnye i prakticheskie osnovy tehnologii sbivnyh hlebobulochnyh izdelij]. - Voronezh: VGTA, 2010. - 248 p. [in Russian].

10. Magomedov G.O., Ponomareva E.I., Aleinik I.A. Development and optimization of technological parameters for the production of aerated bread from whole grain wheat flour [Electronic resource] [Razrabotka i optimizacija tehnologicheskikh parametrov proizvodstva sbivnogo hleba iz muki cel'nosmolotogo zerna pshenicy [Jelektronnyj resurs]] // Proceedings of the international scientific and practical conference "Development and wide implementation of modern technologies for the production, processing and creation of food products", Volgograd. - 2009. - C. 198-202. [in Russian].

11. Maemerov M.M., Iztaev A.I., Kulazhanov K.S. Ion-ozone technology in the production of grain products: monograph [Ionoozonnaja tehnologija v proizvodstve zernoproduktov: monografija] - Almaty: Gilym, 2001. - 213 p. - ISBN 9965-07-053-9. (In Russian).

12. Ermilova S.V. Preparation of bakery, flour and confectionery products: textbook [Prigotovlenie hlebobulochnyh, muchnyh i konditerskih izdelij: uchebnik] / S. V. Ermilova. - PDF, 24.22 mb.; PDF. - M: Academy, 2014. - 336 p. [in Russian].

13. Iskakova G.K. Pasta production technology [Tehnologija makaronnogo proizvodstva] / G. K. Iskaova. - Almaty: Polygraphy service and K, 2014. - 208 p. - ISBN 978-601-263-251-4. [in Russian].

14. Iztaev B.A., Magomedov G.O., Iskakova G.K. Innovative technologies of functional pasta [Innovacionnye tehnologii makaronnyh izdelij funktsional'nogo naznachenija] / monograph. Almaty: Evero, 2022 - 228 p. [in Russian].

15. Baisbaeva M.P., Iztaev B.A., Yakiyayeva M.A., Moldakulova Z.N., Izembayeva A.K., Iskakova G.K. The ways to expand the range of yeast-free bakery products. Modern Science and Innovations, - 2021. - № 1 (33). - C. 103-106.

16. Tursunbayeva S., Iztayev A., Mynbayeva A., Alimardanova M.K., Iztayev B., Yakiyayeva M. Development of a highly efficient ion-ozone cavitation technology for accelerated bread production. Scientific Reports, 2021. - 11(1). - No. 19129.