

УДК 664.6/.7  
МРНТИ 65.33.29

**ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ЗЕРНОСМЕСЕЙ**

**ДӘНДІК ҚОСПАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНЫП НАННЫҢ САПАСЫН ЖОҒАРЛАТУ**

**INCREASE IN NUTRITION VALUE OF GRAIN PRODUCTS WITH APPLICATION  
GRAIN OF MIXES**

*М.Ж. КИЗАТОВА, Ж.С. НАБИЕВА, Ю.Г. ПРОНИНА, Г.К. ИСКАКОВА, М.Т. ХАЙРУЛЛАЕВА*  
*М.Ж. КИЗАТОВА, Ж.С. НАБИЕВА, Ю.Г. ПРОНИНА, Г.К. ИСКАКОВА, М.Т. ХАЙРУЛЛАЕВА*  
*M.ZH. KIZATOVA, ZH.S. NABIYEVA, YU.G. PRONINA, G.K. ISKAKOVA, M.T. KHAIRULLAYEVA*

(Алматинский технологический университет, РК, Алматы)

(Алматы технологиялық университеті, ҚР, Алматы)

(Almaty Technological University, RK, Almaty)

E-mail: kizatova@mail.ru

*В статье представлены результаты исследований пищевой ценности хлеба, реологических свойств мякиша с различным содержанием в его рецептуре зерносмеси «Великолепная семерка». Экспериментально установлено, что обогащение пшеничного хлеба зерносмесью «Великолепная семерка» в интервале 15 - 30% повышает количество витамина В1 в 2,5 раза, витамина В2 – 1,9, витамина С -2,5 раза, соответственно; увеличивает содержание минеральных веществ: железа в 2,26 раза, фосфора и цинка – в 2,3, повышается анти-*

*оксидантная активность в 2,01 раза по сравнению с контрольным образцом. Оптимальной дозировкой было принято 25% зерносмеси к массе муки, так как при дальнейшем повышении количества зерносмеси до 30% наблюдалось понижение объема хлеба на 17%.*

*Мақалада әр-түрлі мөлшерде «Великолепная семерка» дәндік қоспалар қолданылған нанның реологиялық қасиеті мен тағамдық құндылығын зерттеу нәтижелері берілген. 15-тен 30% дейін «Великолепная семерка» дәндік қоспасы қосымен байытылған нан өнімдерінде бақылаумен салыстырғанда В1 дәрумені 2,5 есе, В2 – 1,9 есе, С – 2,5 есе, минералды заттар: темір – 2,26 есе, фосфор мен мырыш – 2,3 есе және антиоксиданттық белсенділігі 2,01 есе артатындығы эксперимент жүзінде дәлелденген. Дәндік қоспаны нан құрамына 30% қосқанда нан көлемі 17% төмендейтіні анықталған, қоспаның оңтайлы мөлшері 25% деп таңдалды.*

*The article presents the results of research on the nutritional value of bread, the rheological properties of crumb with a different content in its formulation of the "Velikolepnaya semerka" grain mixture. It is experimentally established that the enrichment of wheat bread with the "Magnificent Seven" grain mixture in the interval 15-30% increases the amount of vitamin B1 by 2.5 times, vitamin B2 by 1.9, vitamin C by 2.5 times, respectively; increasing the content of mineral substances: iron 2.26 times, phosphorus and zinc - in 2.3, antioxidant activity is increased by 2.01 times in comparison with the control sample. The optimal dosage was 25% of the grain mixture to the weight of the flour, because when we increased the amount of grain mixture to 30%, a decrease in bread volume was reduced by 17%.*

**Ключевые слова:** зерносмесь, технология, хлеб, минеральный состав, витаминный состав, антиоксидантная активность.

**Негізгі сөздер:** дәндік қоспа, технология, нан, минералдар, дәрумендер, антиоксиданттық белсенділік.

**Key words:** grain mixture, technology, bread, minerals, vitamins, antioxidant activity.

### **Введение**

Хлебопекарные зерносмеси - это сочетание традиционных видов сырья и обогащающих компонентов на основе злаковых и масличных культур, солодовых продуктов, других натуральных, вкусовых добавок. Хлебопекарные изделия на основе таких смесей обладают высокой пищевой и биологической ценностью, что позволяет целенаправленно регулировать определенные функции организма. Использование хлебопекарных смесей позволит производителю расширить ассортимент выпускаемой продукции, увеличить срок годности изделий, оптимизировать технологический процесс, снизить риск выпуска некачественной продукции и сделать производство более эффективным [1].

В Алматинском технологическом университете проводятся научные исследования по созданию зерносмесей для обогащения хлеба полезными нутриентами, которых недостаточное количество в обычном хлебе из пшеничной или ржано-пшеничной муки. Зерносмеси состоят из ферментированных зерен ценнейших зерновых, бобовых и масличных

культур (ферментированное зерно кукурузы, пшеницы, чечевицы, гречихи и других зерновых культур, ферментированное семя румекса К-1, семена льна, кунжута, тмина, семена тыквы, богатые химическим составом). Особые щадящие режимы гидроферментации позволяют повысить биологическую ценность зерновым, бобовым и масличным культурам, что в свою очередь повышает биологическую и пищевую ценность готовых изделий, продлевает сроки безопасного хранения как зерносмесей, так и хлеба, увеличивает выход хлебобулочных изделий, дает готовым изделиям выраженный аромат и вкус, улучшает текстуру мякиша [1].

### **Объекты и методы исследований**

Объектами исследования являются хлеб формовой из пшеничной муки 1 сорта (контроль), хлеб с различным содержанием зерносмеси «Великолепная семерка». Массовые концентрации минеральных веществ: цинка, железа, определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии на спектрометре КВАНТ (РФ), фосфора – методом фотометрии на КФК-3-01-3ОМЗ (РФ). Массовую до-

лю витаминов определяли методом капиллярного электрофореза на системе капиллярного электрофореза КАПЕЛЬ-105м (РФ). Антиоксидантную активность хлеба определяли методом амперометрии на приборе «Цвет Яуза 01-АА» (РФ). Все исследования проводились на базе аккредитованной испытательной лаборатории «Пищевая безопасность» Алматинского технологического университета. Объем хлеба определяли с помощью измерителя марки РЗ-БИО при помощи мелкого зерна – проса.

#### **Результаты и их обсуждение**

Для создания зерносмеси «Великолепная семерка» были использованы пророщенные зерна пшеницы, чечевицы, гречихи, пророщенные семена Румекса К-1, семена льна и кунжут (рис.1). Готовую зерновую смесь согласно рецептуре предварительно замачивали водой при температуре 20-25<sup>0</sup>С и выдерживали в течение 12 часов. Набухшую зерносмесь вместе с водой добавляли согласно рецептуре к остальным рецептурным компонентам, тщательно смешивая с пшеничной мукой 1 сорта.

Особенностью технологии является введение к пшеничной муке 1 сорта или ржано-пшеничной муке 15-30% к массе муки набухшей в воде зерносмеси «Великолепная семерка». В качестве разрыхлителя применяли прессованные дрожжи в количестве 1,5-2,0%, для улучшения вкуса, аромата и предупреждения картофельной болезни хлеба в тесто добавляли 6-10% зерновой комбинированной закваски, продолжительность броже-

ния теста влажностью 45-46% составила 90-120 минут при температуре 25-30<sup>0</sup>С. Готовое тесто разделявали на кусочки массой 250-300 г в формочки, помещали в расстоечный шкаф, по мере готовности – на выпечку при температуре 220-230<sup>0</sup>С в течение 40-45 мин.

Для исследования влияния содержания зерносмеси «Великолепная семерка» на биологическую ценность хлеба были определены минеральный, витаминный состав, антиоксидантная активность готовых изделий. В результате проведения анализов было выявлено повышенное содержание в хлебе, обогащенного зерносмесью, железа, цинка, фосфора.

Минеральные вещества, наряду с другими пищевыми веществами, участвуют в биологических процессах, происходящих в организме, имеют свою специфическую активность и могут считаться истинными биоэлементами. Функции минеральных веществ разносторонни. Железо входит в состав гемоглобина и играет важную роль в кроветворении. Недостаточное поступление в организм человека железа приводит к анемии. Важной функцией железа является его активное участие в окислительных процессах, обеспечивающих организм энергией. Фосфор обеспечивает построение и нормальное состояние тканей организма [2]. Наличие микроэлемента цинка в организме человека способствует нормальному протеканию процессов развития костной ткани, стимулирует рост и деление клеток, регенерацию тканей, репродуктивную функцию, развитие мозга.



Рисунок 1 – Зерносмесь «Великолепная семерка» и хлеб на ее основе

Результаты исследований показали, что количество железа в хлебе увеличивается при содержании зерносмеси от 15% до 30% почти в 2 раза - от 3,61 до 7,1 мг/100 г в сравнении с контрольным образцом (3,14 мг/100 г) (табл. 1). Количество цинка в 100 г продукта

возрастает более чем в 2 раза от 2,5 до 4,9 мг/100 в сравнении с 2,1 мг/100 контрольного образца, также повышается количество фосфора от 300,4 до 587,9 мг/100 в сравнении с контрольным образцом хлеба, где содержание фосфора соответствовало 251,8 мг/100.

Таблица 1 – Влияние различного содержания зерносмеси «Великолепная семерка» на количество минеральных веществ в хлебе

Наименование образцов	Минеральные вещества, мг/100 г		
	Fe	Zn	P
Контрольный образец	3,14	2,1	251,8
Хлеб с 15% зерносмеси	3,61	2,5	300,4
Хлеб с 25% зерносмеси	5,4	3,3	453,2
Хлеб с 30% зерносмеси	7,1	4,9	587,9

В ходе проведения исследований было определено количество отдельных витаминов, содержащихся в хлебе, обогащенном зерносмесью.

Значение витаминов для организма человека велико, так как они необходимы для нормального течения биохимических реакций, усвоения других пищевых веществ, роста и восстановления клеток и тканей орга-

низма. Данные рисунка 2 свидетельствуют, что при использовании зерносмеси «Великолепная семерка» повышается количество витаминов в готовом продукте. Так, количество витамина В1 повышается на 250% от 1,2 до 3,0 мг/100г, витамина В2 на 190% от 0,43 до 0,82 мг/100г, витамина С на 220% от 1,2 до 2,6 мг/100г по сравнению с контрольным образцом.

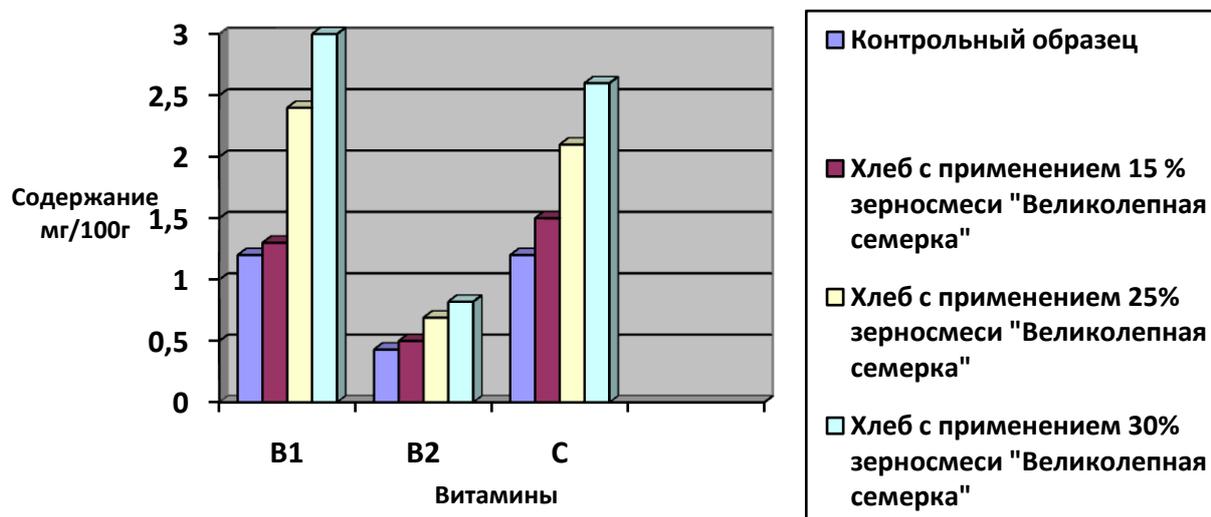


Рисунок 2 – Влияние содержания зерносмеси «Великолепная семерка» на витаминный состав хлеба

Антиоксиданты защищают организм от повреждения свободными радикалами, от различных болезней. Антиоксидантная активность хлеба с применением зерносмеси

«Великолепная семерка» повышается от 44,1 до 54,3 мг/100 г по сравнению с 27,0 мг/100 г контрольного образца (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние содержания зерносмеси «Великолепная семерка» на антиоксидантную активность хлеба

Наименование образцов	Антиоксидантная активность, мг/100 г
Контрольный образец	27,0
Хлеб с 15% зерносмеси	44,1
Хлеб с 25% зерносмеси	48,2
Хлеб с 30% зерносмеси	54,3

При использовании в производстве хлеба зерносмеси «Великолепная семерка» до 25%, объем хлеба увеличился от 1600 до 2050

см<sup>3</sup> в сравнении с контролем, затем снижается при содержании зерносмеси 30%, что представлено в таблице 3. Пористость в хлебе по-

вышается на 1,8-7,9% при внесении 15-25% зерносмеси, в то время как при содержании зерносмеси 30% наблюдается понижение пористости на 3,8% в сравнении с 25%. При ис-

пользовании 15-30% зерносмеси «Великолепная семерка» наблюдаем повышение влажности мякиша хлеба на 0,9-5,6% по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 3 - Влияние содержания зерносмеси «Великолепная семерка» на физико-химические показатели хлеба

Наименование показателей	Контроль	Содержание зерносмеси в хлебе, %			
		15	20	25	30
Влажность, %	43	43,4	44,7	45	45,4
Пористость, %	68	69,2	73	73,4	70,6
Объем хлеба, см <sup>3</sup>	1600	1640	1930	2050	1700

### **Выводы**

По результатам проведенных исследований установлено, что хлеб с содержанием зерносмеси «Великолепная семерка» в количестве 25% обладает оптимальными вкусо-ароматическими данными и повышенной пищевой и биологической ценностью. Свидетельством этого может служить показатель антиоксидантной активности, который возрастает на 21,2 мг/100 г (178,5%) по сравнению с контролем. Количество витамина В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и С повышается в 2,5, 1,9 и 2,2 раза, соответственно, по сравнению с контролем. Увеличивается содержание минеральных веществ: железа в 1,7 раза, фосфора и цинка в 1,5 – 1,8 раз по сравнению с контрольным образцом. При внесении зерносмеси «Великолепная семерка» до 25% возрастает пористость мякиша

с 68 до 73,4 %, соответственно повышается объемный выход хлеба с 1600 до 2050 см<sup>3</sup>.

В связи с вышеизложенным, можно сделать вывод, что зерносмесь «Великолепная семерка» повышает пищевую и биологическую ценность в готовом изделии, улучшает реологические свойства мякиша, увеличивает объемный выход хлеба и наделяет его прекрасными вкусо-ароматическими свойствами.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Хасиев Х.Х., Витавская А.В. Живая пища и зерновой хлеб спасут население планеты – Изд-во: «Салам», 2015. - 432 с.
2. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник – 9-е изд.: перераб. и доп. / Под общ. ред. Л.И.Пучковой - СПб.: Профессия, 2005.- 416 с.