

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОБОГАТИТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА

RATIONALE FOR SELECTION OF DRESSERS OF VEGETABLE ORIGIN IN THE TECHNOLOGY OF GRAIN BREAD

Алехина Надежда Николаевна

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

E-mail: nadinat@yandex.ru

доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», доцент

Пономарева Елена Ивановна

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

E-mail: elena6815@yandex.ru

профессор кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», профессор

Information about authors

Alekhina Nadezhda Nikolaevna

FSBEI VR «Voronezh state university of engineering technology», Voronezh, Russia

E-mail: nadinat@yandex.ru

Assistant professor of baking technology, confectionery, pasta and grain processing industries FSBEI VR «Voronezh state university of engineering technology», assistant professor

Ponomareva Elena Ivanova

FSBEI VR «Voronezh state university of engineering technology», Voronezh, Russia

E-mail: elena6815@yandex.ru

Professor of baking technology, confectionery, pasta and grain processing industries FSBEI VR «Voronezh state university of engineering technology», professor

Аннотация. Зерновой хлеб выступает в качестве источника биологически активных веществ и пищевых волокон, что является необходимой составляющей рационального питания населения. Однако в нем наблюдается низкое содержание белка и дефицит лизина. Одним из путей повышения пищевой ценности продуктов питания является применение натуральных обогатителей, в том числе жмыха зародышей пшеницы, отрубей гречишных.

В данной статье проведена сравнительная оценка химического состава и антиоксидантной активности биоактивированного зерна пшеницы, муки из жмыха зародышей пшеницы, муки из отрубей гречишных. Установлено, что наибольшее содержание пищевых волокон,

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОБОГАТИТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА

кальция, магния, железа, антиоксидантов в муке из отрубей гречишных, белка, лизина, фосфора, цинка, токоферола – муке из жмыха зародышей пшеницы по сравнению с биоактивированным зерном пшеницы. Содержание белка и лизина в биоактивированном зерне пшеницы было меньше в 2,8 и 1,7 раза по сравнению с мукой из жмыха зародышей пшеницы и в 1,7 и 1,3 раза по сравнению с мукой из отрубей гречишных соответственно.

Ключевые слова: биоактивированное зерно пшеницы, мука из отрубей гречишных, мука из жмыха зародышей пшеницы, обогатитель, химический состав, антиоксидантная активность, зерновой хлеб

Annotation: Grain bread acts as a source of biologically active substances and dietary fiber, which is a necessary component of the nutrition of the population. However, there has been a low protein and lysine deficiency. One of the ways to improve the nutritional value of food is nutritious or natural, including cake wheat germ, buckwheat bran.

In this article, the comparative estimation of chemical composition and antioxidant activity of bio activated grain wheat, flour from cake wheat germ, flour from buckwheat bran. Found that the greatest content of food in the curl, calcium, magnesium, iron, antioxidants in flour from buckwheat bran, protein, lysine, phosphorus, zinc, tokoferola - flour from cake wheat germ compared with bio activated grain wheat. The content of protein and lysine in bio activated grain wheat was less in 2.8, 1.7 times compared with flour from cake wheat germ and 1.7, and 1.3 times compared with flour from buckwheat bran respectively.

Keywords: bio activated grain wheat, flour from buckwheat bran, flour from cake wheat germ, dresser, chemical composition, antioxidant activity, grain bread

Введение

В настоящее время актуальным является получение продуктов питания, имеющих определенный витаминно-минеральный состав [1, с. 314, 2, с. 51]. Пищевая ценность хлебобулочных изделий определяется их энергетической, биологической ценностью, усвояемостью, содержанием макро- и микронутриентов.

Несмотря на преимущества химического состава зернового хлеба по сравнению с традиционными видами хлеба, в нем наблюдается дефицит лизина и недостаточное содержание белка [3, с. 111]. При недостатке лизина в организме человека уменьшается содержание гемоглобина в крови, нарушается кровообращение [4, с. 99].

Для обогащения хлебобулочных изделий большее предпочтение отдается сырью натурального происхождения (нетрадиционные виды муки, отруби, зародышевые хлопья пшеницы, целое зерно и т. д.) [5, с. 53]. В пищевой промышленности широко используются продукты переработки зародышей пшеницы: хлопья, масло, жмых. В жмыхе из зародышей пшеницы практически полностью сохраняются ненасыщенные жирные кислоты, аминокислоты, витамины гр. В, РР, Е, D, фолиевая и пантотеновая кислоты, каротиноиды [6, с. 1324].

Перспективным направлением повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий является включение в их рецептуру натуральных обогатителей, в том числе продуктов переработки гречихи, которые имеют особое физиологическое значение. Использование гречишных отрубей в технологии хлеба приводит к повышению его пищевой и биологической ценности, ресурсосбережению.

Целью исследований явилась сравнительная оценка аминокислотного, химического состава и антиоксидантной активности муки из жмыха пшеничных зародышей, муки из отрубей гречишных, биоактивированного зерна пшеницы.

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОБОГАТИТЕЛЕЙ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА**

Материалы и методы исследования

Для получения биоактивированного зерна пшеницы предварительно зерно пшеницы 3-го класса очищали от зерновой и сорной примеси, промывали, выдерживали в воде в течение 20-24 ч, после его дополнительно проращивали 10-12 ч. Муку из жмыха зародышей пшеницы, отрубей гречишных получали методом дезинтеграционно-волнового преобразования их. Полученный продукт характеризовался повышенной степенью дисперсности (размер частиц 25-30 мкм) [7, с. 60].

В сырье определяли химический состав: аминокислотный состав - на автоматическом аминокислотном анализаторе ААА Т-339, водорастворимые углеводы - по ГОСТ Р 51636-2000, белок - по ГОСТ 10846-91, пищевые волокна - по ГОСТ 13496.2-91, минеральный состав - по ГОСТ 30502-97, 26657-97, 26929-94, 26570-85, витаминный состав - по ГОСТ 29138-91, 29139-91, суммарную антиоксидантную активность - на приборе ЦветЯуза-01-АА. Оценку аминокислотной сбалансированности нетрадиционных видов сырья проводили по следующим показателям: аминокислотный скор, биологическая ценность пищевого белка [8, с. 40].

Основная часть. Результаты исследования

По результатам исследований химического состава сырья выявлено, что содержание белка было больше в муке из жмыха зародышей пшеницы в 2,8 раза, а в муке из отрубей гречишных в 1,7 раза, чем в биоактивированном зерне. Содержание пищевых волокон также преобладало в муке из жмыха пшеничных зародышей (12,0 г/100 г) и муке из отрубей гречишных (43,4 г/100 г) (табл. 1).

Таблица 1. - Химический состав муки из жмыха пшеничных зародышей, из отрубей гречишных и биоактивированного зерна пшеницы

Наименование компонентов	Содержание компонентов в 100* г		
	биоактивированной пшеницы	муки из жмыха пшеничных зародышей	муки из отрубей гречишных
Белок, г	11,70	33,00	20,50
Жир, г	2,00	5,00	5,00
Моно- и дисахариды, г	1,70	30,00	14,50
Крахмал, г	52,90	-	-
Пищевые волокна, г	8,50	12,00	43,40
Зола, г	1,70	4,80	5,10
Минеральные вещества, мг:			
кальций	59,00	90,00	570,00
магний	142,00	390,0	1032,00
фосфор	376,00	1360,0	580,00
железо	5,30	12,20	21,60
цинк	2,70	25,10	6,47
Витамины, мг:			
тиамин	0,55	0,53	0,09
рибофлавин	0,30	0,24	0,13
токоферол	7,20	7,50	3,25
*В 154 г для биоактивированного зерна пшеницы (из 100 г нативного зерна получается 154 г биоактивированного)			

Пищевые волокна благоприятно влияют на работу желудочно-кишечного тракта, снижают уровень холестерина, нормализуют липидный обмен, адсорбируют ионы тяжелых металлов и радионуклиды. Их применение является профилактикой онкологических, аллергических заболеваний и сахарного диабета. Однако большое содержание в отрубях клетчатки и лигнина снижает питательную ценность, поэтому для повышения эффективности использования производят измельчение отрубей [9, с. 141].

Макро- и микроэлементам отводится одна из ведущих ролей в участии биохимических процессов, протекающих в организме человека. По содержанию кальция мука из отрубей гречишных превосходит биоактивированное зерно в 10 раз и муку из жмыха пшеничных зародышей в 6 раз. При недостатке кальция повышается хрупкость костей, нарушается кислотно-щелочной баланс в организме [10, с. 145].

Как видно из табл. 1, больше всего богата магнием мука из отрубей гречишных. Содержание этого макроэлемента в муке из гречишных отрубей больше по сравнению с биоактивированным зерном в 7 раз, с мукой из жмыха пшеничных зародышей - в 2,5 раза. Магний входит в состав ферментов, участвующих в обмене углеводов и фосфора, способствует уменьшению возбудимости нервных клеток, повышает работоспособность. Фосфор участвует в формировании костной ткани, обмене веществ [11, с. 146]. В муке из жмыха зародышей пшеницы фосфора содержалось больше в 3,5 раза, в муке из отрубей гречишных - в 1,5 раза по сравнению с биоактивированным зерном пшеницы

В физиологии питания особая роль отводится железу, необходимого для решения проблемы железодефицитной анемии. В муке из жмыха зародышей пшеницы его больше в 2,3 раза, в муке из отрубей гречишных - в 4,0 раза по сравнению с биоактивированным зерном пшеницы.

Мука из жмыха пшеничных зародышей отличалась наибольшим содержанием цинка (25,1 мг/100 г), принимающего участие в образовании костной ткани. При его недостатке наблюдается пористость и ломкость костей.

В биоактивированном зерне пшеницы наблюдалось максимальное содержание тиамина, рибофлавина.

По результатам анализа аминокислотного состава (АС) исследуемых видов сырья выявлено, что биологическая ценность белка в муке из отрубей гречишных была выше на 16,8 %, в муке из жмыха пшеничных зародышей на 12,0 % по сравнению с биологической ценностью в биоактивированной пшенице. Лимитирующая аминокислота в муке из гречишных отрубей и муке из жмыха пшеничных зародышей - изолейцин (АС 57,5 % и 72,7 % соответственно), в то время как в биоактивированном зерне лимитирующей является наиболее дефицитная аминокислота - лизин (АС 59,8 %). Большой АС по лизину (100,3 %) наблюдался в муке из жмыха пшеничных зародышей. По содержанию фенилаланина и тирозина, триптофана, лейцина биоактивированная пшеница превосходила другие виды сырья (табл. 2).

Анализ химического состава нетрадиционных видов сырья показал, что в муке из отрубей гречишных и жмыха зародышей пшеницы содержится больше макро- и микронутриентов по сравнению с биоактивированным зерном пшеницы.

Таблица 2. - Незаменимые аминокислоты и аминокислотный скор в сырье

Наименование аминокислоты и биологическая ценность	Содержание аминокислоты и АС в сырье					
	биоактивированная пшеница		мука из жмыха пшеничных зародышей		мука из отрубей гречишных	
	Содержание, мг/1 г белка	АС, %	Содержание, мг/1 г белка	АС, %	Содержание, мг/1 г белка	АС, %
Валин	40,4	80,8	42,7	85,4	37,1	74,2
Изолейцин	27,1	67,8	29,1	72,7	23,0	57,5
Лейцин	61,2	87,4	56,4	80,6	47,4	67,7
Лизин	32,9	59,8	55,2	100,3	43,5	79,1
Метионин+цистин	27,5	78,6	37,6	107,4	20,5	58,6
Тreonин	35,2	88,0	38,2	95,5	38,1	95,3
Триптофан	15,8	158,0	13,0	130,0	7,3	73,0
Фенилаланин+ тирозин	80,9	135,0	54,5	90,8	54,7	91,2
Биологическая ценность, %	65,4		77,4		82,2	

Установлено, что суммарная антиоксидантная активность муки из отрубей гречишных и жмыха зародышей пшеницы в 7 и 1,8 раза выше соответственно по сравнению с биоактивированным зерном пшеницы (рис.).

Большая антиоксидантная активность муки из жмыха зародышей пшеницы объясняется наличием в ней витамина токоферола, обладающего антиоксидантным действием. Максимальная антиоксидантная активность муки из отрубей гречишных обусловлена большим содержанием в ней биофлавоноидов (кверцетин, рутина) – мощных антиоксидантов, защищающих клетки организма от воздействия свободных радикалов, а также замедляющих процессы старения.

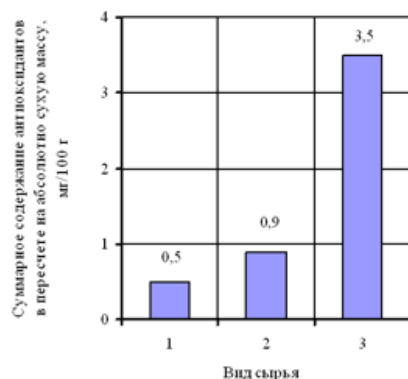


Рисунок. Содержание антиоксидантов в пересчете на абсолютно сухую массу в сырье: 1 – биоактивированное зерно пшеницы, 2 – мука из жмыха зародышей пшеницы, 3 – мука из отрубей гречишных

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОБОГАТИТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА

Выводы

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования вторичных продуктов мукомольного производства (муки из жмыха пшеничных зародышей и муки из отрубей гречишных) в производстве продуктов питания для обогащения их макро- и микронутриентами, в т. ч. зернового хлеба. Применение нетрадиционных видов сырья при получении изделий также позволит решить одну из задач пищевой и перерабатывающей промышленности РФ, направленной на увеличение переработки вторичных ресурсов мукомольно-крупяной промышленности.

Список использованных источников

1. Hasanein, M.A.M. Study on nutritional and immunological status of adult human / Hasanein M.A.M., Naga M.E.M., Zohair A. // Life Science Journal. – 2014. - Vol.11. suppl. 2. – pp. 313-321.
2. Albers, R. Monitoring immune modulation by nutrition in the general population: identifying and substantiating effects on human health / Albers R., Bourdet-Sicard R., Braun D. et al. // British Journal of Nutrition. - 2013. - Vol.110. suppl. 2. – pp. 51-53.
3. Алехина, Н. Н. Разработка ускоренной технологии хлеба повышенной пищевой ценности из биоактивированного зерна пшеницы: 05.18.01: 28.05.2017: 05.10.2007 : дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж : ВГТА, 2007. – 163 с.
4. Донченко, Л. В. Безопасность пищевой продукции / Л. В. Донченко, В. Д. Надыхта. – Москва: Пищепромиздат, 2001. – 528 с.
5. Романов, А. С. Хлеб и хлебобулочные изделия. Сырье, технологии, ассортимент: учеб. пособие / А. С. Романов, О. А. Ильина, С. В. Краус, В. С. Иунихина. - М. : ДеЛи плюс, 2016. – 635 с.
6. Исследование процесса набухания жмыха зародышей пшеницы / Алексеева Т. В., Загорюлько Е. А., Родионова Н. С. [и др.] // Фундаментальные исследования – № 6. – 2013. – С. 1324-1328.
7. Комаров, В. И. Доминирующая роль СВЧ-КВЧ излучения в бифуркационных состояниях дезинтеграционно-волнового преобразования биопродуктов и минералов / В. И. Комаров, В. Ю. Кустов, М. К. Садыгова, Е. Д. Чертов, С. В. Шишов // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова. – 2012. - № 5. – С. 60-63.
8. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова [и др.] – СПб. : ГИОРД, 2007. – 640 с.
9. Конева, С. И. Исследование влияния пшеничных отрубей на качество хлеба повышенной пищевой ценности / С. И. Конева, Э. П. Могучева // Ползуновский вестник. – № 3/2. – 2011. - С. 141-144.
10. Дроздова, Т. М. Физиология питания: учебник / Т. М. Дроздова, П. Е. Влощинский, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. – 352 с.
11. IOM (Institute of Medicine). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences. Washington, D.C.: National Academy Press, 1997. – 432 p.

References

1. Hasanein, M.A.M. Study on nutritional and immunological status of adult human / Hasanein M.A.M., Naga M.E.M., Zohair A. // Life Science Journal. – 2014. - Vol.11. suppl. 2. – pp. 313-321.
2. Albers, R. Monitoring immune modulation by nutrition in the general population: identifying and substantiating effects on human health / Albers R., Bourdet-Sicard R., Braun D. et al. // British Journal of Nutrition. - 2013. - Vol.110. suppl. 2. – pp. 51-53.

3. Alekhina, N. N. Development of the accelerated technology of bread of the increased nutrition value from the bioactivated wheat grain: 05.18.01: 28.05.2017: 05.10.2007: candidate's thesis – Voronezh: VGTA, 2007. – 163 p.
4. Donchenko, L. V. Bezopasnost of food products/L. V. Donchenko, V. D. Nadykta. – Moscow: Pishchepromizdat, 2001. – 528 p.
5. Romanov, A. S. Bread and bakery products. Raw materials, technology, range: studies. grant/Ampere-second. Romanov, O. A. Ilyina, S. V. Krauss, V. S. Iunikhina. - M.: Put plus, 2016. – 635 p.
6. Research of process of swelling of cake of germs of Wheat / Alekseev T. V., Zagorulko E. A., Rodionova N. S. [etc.]/Fundamental researches – No. 6. – 2013. – pp. 1324-1328.
7. Komarov, V. I. The dominating role of SVCh-KVCh izlucheniya in bifurcation conditions of disintegration and wave transformation of bioproducts and minerals / V. I. Komarov, V. Yu. Kustov, M. K. Sadygova, E. D. Chertov, S. V. Shishov//Messenger of the Saratov state agricultural university of N. I. Vavilov. – 2012. - No. 5. – pp. 60-63.
8. Food chemistry / A. P. Nechayev, S.E. Traubenberg, A. A. Kochetkova [et. al] – SPb.: GIORD, 2007. – 640 p.
9. Koneva, S. I. Issledovaniye of influence of wheat bran on quality of bread of the increased nutrition value / S. I. Koneva, E. P. Mogucheva//the Polzunovsky messenger. – No. 3/2. – 2011. – pp. 141-144.
10. Drozdova, T. M. Fiziologiya of food: textbook/ T.M. Drozdova, P.E. Vloshchinsky, V. M. Poznyakovsky. – Novosibirsk: Sib. univ. publishing house. – 352 p.
11. IOM (Institute of Medicine). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences. Washington, D.C.: National Academy Press, 1997. – 432 p.

