

УДК 664.66:664.788.3

Профессор Е.И. Пономарева, студент А.В. Одинцова
(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра технологии хлебопекарного, макаронного, кондитерского и зерноперерабатывающего производств. тел. (473) 255-38-51
E-mail: Elena6815@yandex.ru
директор В.Ю. Кустов
(ИП «Кустов»)

Professor E.I. Ponomareva, student A.V. Odintsova
(Voronezh state university of engineering technologies) Department of bread, confectionary, pasta production and grain processing technology. phone (473) 255-38-51
E-mail: Elena6815@yandex.ru
owner V.Yu. Kustov
(Individual enterprise "Kustov")

Выбор рационального способа внесения муки из отрубей гречишных

Choice of efficient method of adding flour from buckwheat bran

Реферат. В настоящее время актуальным является производство функциональных хлебобулочных изделий для лечебного и профилактического питания. Проблема обеспечения населения функциональными изделиями может быть решена за счет внесения в рецептуру обогатителей, имеющих в составе витамины, пищевые волокна, микро- и макроэлементы. На кафедре «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств» Воронежского государственного университета инженерных технологий разработана рецептура ахлоридного хлеба из смеси муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и цельнозернового зерна пшеницы с несением муки из отрубей гречишных, позволяющая повысить пищевую ценность изделия. Мука из отрубей гречишных характеризуется высокой степенью сбалансированности по содержанию незаменимых аминокислот, хорошей усвояемостью, богата витаминами (в особенности витаминами группы В, РР), пищевыми волокнами, минеральными элементами (калий, кальций, магний, железо). Применение муки из отрубей гречишных в производстве хлеба способствует созданию благоприятной микрофлоры кишечника, нормализации уровня сахара в крови, выведению токсинов, ядовитых солей и тяжелых металлов из организма. Проводили исследования по выбору рационального способа внесения обогатителя – муки из отрубей гречишных в тесто из смеси муки пшеничной первого сорта и цельнозернового зерна пшеницы, дрожжей прессованных и воды питьевой, обеспечивающего высокие и стабильные физико-химические характеристики и качество готового изделия. Выявлено, что изделие, приготовленное на густой опаре с внесением обогатителя в опару, обладает лучшими органолептическими качествами по сравнению с остальными. Хлеб характеризуется приятным вкусом и ароматом, эластичным мякишем с развитой тонкостенной пористостью. Установлено, что потребление 100 г ахлоридного хлеба из смеси муки пшеничной первого сорта и цельнозернового зерна пшеницы с внесением муки из отрубей гречишных обеспечит степень удовлетворения суточной потребности белка на 10,7 %, жира на 1,5 %, углеводов на 10,4 %, пищевых волокон на 16,3 %, аминокислот в интервале 2,5 – 14,0 %. Употребление хлеба ахлоридного рекомендовано людям с заболеваниями сердечнососудистой системы и почечной недостаточностью. По результатам выбора рационального способа внесения муки из отрубей гречишных в тесто для хлеба ахлоридного выявили, что опарный способ с внесением обогатителя в опару обеспечивает наилучшие физико-химические и структурно-механические свойства изделия и может быть рекомендован для приготовления хлеба в производственных условиях.

Summary. Nowadays the production of functional bakery products for therapeutic and preventive nutrition is of current importance. The problem of providing the population with functional products can be solved by enriching the recipes with vitamins, dietary fiber, micro - and macronutrients. At the chair of "Technology of baking, confectionery, pasta and grain processing" of Voronezh State University of Engineering Technologies the recipe of no-salt bread from mixture of baker's first grade wheat flour and whole-grain wheat with adding buckwheat bran flour, that increases the nutrition value of the product, has been developed. Flour from buckwheat bran is characterized by a high-scale balance of the content of essential amino acids, good digestibility, rich in vitamins (especially B vitamins, PP), dietary fiber, minerals (potassium, calcium, magnesium, iron). The use of buckwheat flour from the bran in bread production stimulates the creation of favorable intestinal microflora, normalizes blood sugar level, and excretes toxins, toxic salts and heavy metals from the body. We have conducted a research on how to make the rational choice of method of adding buckwheat bran flour enricher into dough from a mixture of first grade wheat flour and whole-grain wheat, compressed yeast and potable water, thus ensuring high and stable physical and chemical characteristics and the quality of the end product. Also, we have discovered that the bakery product prepared on tight sponge with addition of enricher has much better organoleptical properties in comparison with the others. Bread is characterized by a pleasant taste and flavour, elastic porous crumb. It has been found that the consumption of 100 g of a mixture of no-salt bread from first grade wheat flour and whole-grain wheat with adding buckwheat bran flour will provide enough daily intake of protein 10.7%, fat 1.5%, carbohydrates 10.4% dietary fiber 16.3%, amino acids 2.5 - 14.0%. No-salt bread is recommended to people with cardiovascular diseases and renal insufficiency. According to the chosen efficient method of adding buckwheat bran flour in the dough for no-salt bread, we have found out that the method when enricher is added in the sponge provides the best physical and chemical, and structure mechanical properties of the bakery product and can be recommended for baking bread for mass production at the bakery plant.

Ключевые слова: мука из отрубей гречишных, способ внесения муки, ахлоридный хлеб, пищевая ценность.

Keywords: buckwheat bran flour, method of adding flour, no-salt bread, nutritive value.

© Пономарева Е.И., Кустов В.Ю., Одинцова А.В., 2015

Химический состав муки
из отрубей гречишных

Наименование показателя	Значение показателя
Белок, %	20,5
Жир, %	4,45
Клетчатка, %	12,2
Крахмал, %	14,5
Зола, %	5,1
Кальций, %	0,57
Фосфор, %	0,58
Магний, %	4,19
Железо, мг/кг	Менее 0,001
Цинк, мг/кг	64,7
Витамин B ₁ , мг/кг	0,94
Витамин B ₂ , мг/кг	1,28
Витамин E, мг/кг	32,5
Витамин PP, мг/кг	73,6

В настоящее время производится недостаточное количество диетических хлебобулочных изделий. Отраслевая целевая программа, принятая правительством РФ, «Развитие хлебопекарной промышленности РФ 2014-2016 гг.» направлена на увеличение объема производства лечебных, профилактических, функциональных видов хлебобулочных изделий, разработку новых изделий, совершенствование существующего ассортимента [1].

Проблема обеспечения населения функциональными изделиями может быть решена за счет внесения в рецептуру обогатителей, имеющих в составе витамины, пищевые волокна, микро- и макроэлементы [2]. Одним из таких обогатителей является мука из отрубей гречишных (ТУ 9293 – 293 – 02068108 – 2014), полученная дезинтеграционно-волновым помолом отрубей.

На кафедре «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств» Воронежского государственного университета инженерных технологий разработана рецептура ахлоридного хлеба из смеси муки пшеничной хлебопекарной первого сорта (ГОСТ Р 52189-2003) и цельносомолотого зерна пшеницы (ТУ-9214-126-02068108-2010). В качестве обогатителя применяли муку из отрубей гречишных, позволяющую повысить пищевую ценность изделия.

Мука из отрубей гречишных имеет высокую степень сбалансированности по содержанию незаменимых аминокислот, хорошую усвояемость, богата витаминами (в особенности витаминами группы B, PP), пищевыми волокнами, минеральными элементами (калий, кальций, магний, железо). Особенностью является то, что она не содержит глютена.

Применение муки из отрубей гречишных в производстве хлеба способствует созданию благоприятной микрофлоры кишечника, нормализации уровня сахара в крови, выведению токсинов, ядовитых солей и тяжелых металлов из организма. Фактический химический состав муки из отрубей гречишных представлен в таблице 1.

Основная технологическая стадия при производстве хлеба – приготовление теста. Успешное проведение замеса обеспечивает получение полуфабриката с заданными реологическими и физико-химическими показателями.

С этой целью проводились исследования по выбору рационального способа внесения обогатителя – муки из отрубей гречишных в тесто из смеси муки пшеничной первого сорта и цельносомолотого зерна пшеницы, дрожжей пресованных и воды питьевой, обеспечивающего высокие и стабильные физико-химические характеристики и качество готового изделия.

Тесто готовили тремя способами: 1 – безопарным (муку из отрубей гречишных вносили одновременно со всем сырьем), 2 – на густой опаре (50 % от массы муки) с внесением муки из отрубей гречишных в тесто, 3 – на густой опаре (50 % от массы муки) с внесением муки из отрубей гречишных в опару.

В процессе брожения полуфабрикатов исследовали изменение эффективной вязкости (Па·с) на приборе «Реотест-2», титруемой кислотности теста (град) титрованием. По окончании брожения тесто делили на куски массой 0,250 кг и направляли на расстойку, затем – на выпечку. В готовых изделиях определяли органолептические показатели (внешний вид, форма, характер поверхности, пропеченность, состояние мякиша, вкус, запах, цвет, структура мякиша) и физико-химические показатели (влажность мякиша (%) по ГОСТ 21094-75, кислотность мякиша (град) по ГОСТ 5670-96, пористость мякиша (%) по ГОСТ 5669-96; удельный объем (см³/100 г)) по методикам, описанным в лабораторном практикуме [3].

При исследовании изменения эффективной вязкости в процессе брожения теста выявлено, что внесение отрубей при безопарном способе снижало вязкость полуфабриката на 67 Па·с по сравнению с опарными способами. Максимальное начальное и конечное значение вязкости наблюдалось в тесте при добавлении муки из отрубей гречишных в опару.

Это связано с тем, что данная мука связывает влагу адсорбционно за счет большой удельной поверхности раздела частиц. В течение 150 мин поврежденные зерна крахмала впитывают большее количество воды, за счет

чего изменяется водопоглотительная способность белков. Крахмал и белки в таком состоянии становятся более доступными действию ферментов, а, следовательно, быстрее и легче усваиваются организмом [4].

Изучение изменения титруемой кислотности в процессе брожения теста показало, что начальная кислотность полуфабриката, приготовленного безопасным способом на 0,6 град ниже, чем у полуфабриката, приготовленного на густой опаре с внесением муки из отрубей гречишных в тесто (2,2 град против 2,8 град соответственно).

Тесто, приготовленное на густой опаре с внесением обогатителя в опару, характеризовалось максимальной кислотностью (3,8 град) в конце брожения полуфабриката. При внесении обогатителя в опару увеличивается осаживающая и водопоглотительная способность, что влияет на структурно-механические свойства теста. Титруемая кислотность муки из отрубей гречишных обусловлена присутствием белков, имеющих кислую реакцию, жирных кислот и соединений фосфорной кислоты.

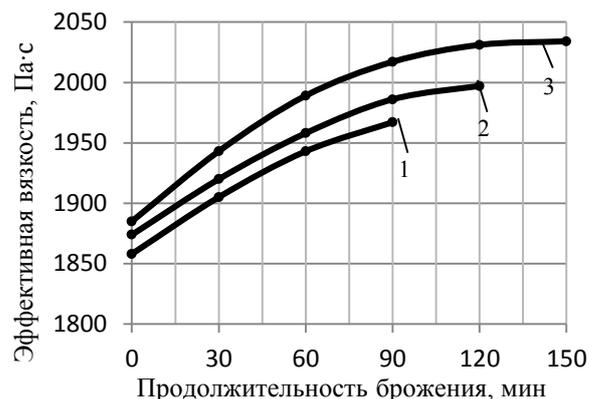


Рисунок 1. Изменение эффективной вязкости теста в зависимости от способа приготовления: 1 – безопасный способ (муку из отрубей гречишных вносили одновременно со всем сырьем); 2 – густая опара с внесением муки из отрубей гречишных в тесто; 3 – густая опара с внесением муки из отрубей гречишных в опару

При выборе способа приготовления теста определяющим является качество готовых изделий, результаты исследования образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние способов приготовления теста на качество хлеба

Показатели качества хлеба	Значения показателей качества хлеба, приготовленного разными способами		
	1	2	3
Органолептические показатели			
Внешний вид:			
форма	Правильная, соответствующая форме, в которой выпекался, без трещин и подрывов		
поверхность	Гладкая		
цвет	Светло-желтый	Светло-коричневый	Светло-коричневый
Состояние мякиша:			
пропеченность	Не влажный на ощупь, пропеченный		
промес	Без следов непромеса и комков		
пористость	Равномерная, развитая		
Вкус	Свойственный данному виду изделия		
Запах			
Физико-химические показатели			
Влажность мякиша, %	46,0	46,0	46,0
Кислотность мякиша, град	2,9	3,3	3,5
Пористость, %	70,0	71,0	72,0
Удельный объем, см ³ /100 г	286,0	288,0	292,0

Выявлено, что изделие, приготовленное на густой опаре с внесением обогатителя в опару, обладает лучшими органолептическими качествами по сравнению с остальными. Хлеб характеризуется приятным вкусом и ароматом, эластичным мякишем с развитой тонкостенной пористостью (рисунок 2).

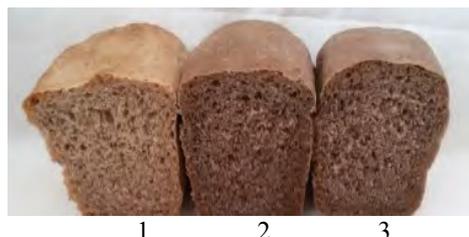


Рисунок 2. Фотография образцов хлеба, приготовленного разными способами

Методом однофакторного дисперсионного анализа был подтвержден выбор способа приготовления хлеба ахлоридного на густой опаре с внесением обогатителя в опару.

Применение муки из отрубей гречишных позволяет повысить пищевую и биологическую ценность изделия, содержание пищевых волокон, а также улучшить качество хлеба [5].

Установлено, что потребление 100 г ахлоридного хлеба из смеси муки пшеничной первого сорта и цельнозернового зерна пшеницы с внесением муки из отрубей гречишных обеспечит степень удовлетворения суточной потребности белка на 10,7 %, жира на 1,5 %,

углеводов на 10,4 %, пищевых волокон на 16,3 %, аминокислот в интервале 2,5 – 14,0 %. Употребление хлеба ахлоридного рекомендовано людям с заболеваниями сердечнососудистой системы и почечной недостаточностью.

По результатам выбора рационального способа внесения муки из отрубей гречишных в тесто для хлеба ахлоридного выявили, что опарный способ с внесением обогатителя в опару обеспечивает наилучшие физико-химические и структурно-механические свойства изделия и может быть рекомендован для приготовления хлеба в производственных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1 Отраслевая целевая программа «Развитие хлебопекарной промышленности РФ 2014 – 2016 гг.» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru>.

2 Тертычная Т.Н. Теоретические и практические аспекты применения тритикале в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. М., 2010. 36 с.

3 Пономарева Е.И., Лукина С.И., Алехина Н.Н. и др. Технология хлебобулочных изделий (лабораторный практикум). Воронеж, 2014. 280 с.

4 Friedman M., Finot P.-A. Improvement in the Nutritional Quality of Bread [Electronic resource] // Journal of Nutritional and Toxicological Consequences of Food Processing. 1991. V. 289. P. 415 – 445. Available at: link.springer.com.

5 Cogswell J. S. Oxidants in the baking process // American Society of Bakery Engineers: A Technical Presentation on of the 73rd Annual Technical Conference. 2008. P. 91-94.

REFERENCES

1 Otraselevaya tselevaya programma "Razvitiye khlebopekarnoi promyshlennosti RF 2014-2016 gg" [Sectoral purpose-oriented programme "Development of the baking industry of the Russian Federation in 2014 - 2016."]. Available at: <http://base.garant.ru> - Title from the screen. (In Russ.).

2 Tertychnaya T.N. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty primeneniya triticales v proizvodstve khlebobulochnykh i muchnykh konditerskikh izdelii povyshennoi pishchevoi tsennosti. Avtoref. diss. d-ra s-kh. nauk [Theoretical and practical aspects of triticale use in the production of bakery and pastry products with high nutritive value. Abstr. diss. Dr. agr. sci.]. Moscow, 2010. 36 p. (In Russ.).

3 Ponomareva E.I., Lukina S.I., Alekhina N.N. et al. Tekhnologiya khlebobulochnykh izdelii [Technology of bakery products (laboratory works)]. Voronezh, 2014. 280 p. (In Russ.).

4 Friedman M., Finot P.-A. Improvement in the Nutritional Quality of Bread. Journal of Nutritional and Toxicological Consequences of Food Processing, 1991, vol. 289, pp. 415 – 445. Available at: link.springer.com.

5 Cogswell J.S. Oxidants in the baking process. American Society of Bakery Engineers: A Technical Presentation on of the 73rd Annual Technical Conference, 2008, pp. 91-94.