

Получение хлеба с использованием смесей муки пшеничной высшего сорта и обойной из зерна пигментированного ячменя сорта Гранал 32

Анатолий А. Грязнов ¹	granal@yandex.ru
Юлия А. Летяго ²	77720143684@mail.ru
Раиса И. Белкина ²	raisa-medvedko@mail.ru
Елена И. Пономарева ³	elena6815@yandex.ru

¹ Южно-Уральский государственный аграрный университет, ул. Гагарина, 13, г. Троицк, 457100, Россия

² Государственный аграрный университет Северного Зауралья, ул. Республики, 7, г. Тюмень, 625003, Россия

³ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. В технологиях производства хлебобулочных изделий для обогащения продуктов полезными для организма человека веществами применяют ряд компонентов. Многие из них значительно повышают питательную и потребительскую ценность хлеба. Важным направлением исследований следует считать выявление оптимальных соотношений пшеничной муки с другими компонентами для получения продукции с повышенной антиоксидантной активностью. Исследования проведены с целью определения рационального состава смеси пшеничной муки высшего сорта и муки из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32, обладающего повышенной антиоксидантной активностью, для использования в производстве хлеба. Для исследований использовали варианты с добавлением к муке пшеницы высшего сорта ячменной в количестве 10, 20, 30, 40%. Результаты показали, что в мучных смесях по мере увеличения компонента муки ячменя снижалось содержание клейковины. Качество клейковины характеризовалось тенденцией к повышению упругости. В смесях с максимальным содержанием ячменной муки (30 и 40%) снижено содержание белка относительно контроля и предыдущих вариантов. Сила муки снижалась, начиная с варианта с количеством ячменной муки 20%. Тенденция снижения величины показателей в вариантах с компонентом ячменной муки наблюдалась и при оценке физических свойств теста на фаринографе. Номер качества по фаринографу уменьшился в варианте с включением 10% ячменной муки на 35, а в последующих – на 56–67. Объем хлеба и общая хлебопекарная оценка в меньшей степени снижались в варианте с добавлением ячменной муки в количестве 10%. Показатели влажности и кислотности хлеба в этом варианте незначительно отличались от показателей контрольного (без добавления ячменной муки). Вариант с добавлением к пшеничной муке высшего сорта 10% обойной муки из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32 рекомендован для использования в хлебопечении с целью обогащения пшеничной муки высокопитательной ячменной мукой с повышенной антиоксидантной активностью.

Ключевые слова: смеси муки, зерно голозерного ячменя, клейковина, реологические свойства теста, хлебопекарные качества

Obtaining of bread with the use of mixtures of wheat flour of the highest grade and wholemeal from the grain pigmented barley varieties Granal 32

Anatoliy A. Gryaznov ¹	granal@yandex.ru
Julia A. Letyago ²	77720143684@mail.ru
Raisa I. Belkina ²	raisa-medvedko@mail.ru
Elena I. Ponomareva ³	elena6815@yandex.ru

South Ural state agrarian University, Gagarina str., 13, Troitsk, 457100, Russia

¹ State agrarian University of Northern TRANS-Urals, Republic str., 7, Tyumen, 625003, Russia

Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. In the production technology of bakery products for the enrichment of products useful for the human body substances use a number of components. Many of them significantly increase the nutritional and consumer value of bread. An important area of research should be the identification of optimal ratios of wheat flour with other components to obtain products with increased antioxidant activity. Studies have been conducted with the aim of determining the rational composition of a mixture of wheat flour of the highest grade and flour made from grain of naked pigmented barley of the variety Granal 32, which has increased antioxidant activity, for use in the production of bread. For research used options with the addition of wheat flour of the highest grade barley in the amount of 10, 20, 30, 40%. The results showed that in flour mixtures as the barley flour component increased, the gluten content decreased. The quality of gluten was characterized by a tendency to increase elasticity. In mixtures with the maximum content of barley flour (30 and 40%), the protein content is reduced relative to the control and the previous variants. The strength of the flour decreased, starting with the variant with the amount of barley flour of 20%. The tendency to decrease in the values of indicators in the variants with the barley flour component was also observed when evaluating the physical properties of dough on the farinograph. The quality number of the farinograph decreased in the variant with the inclusion of 10% barley flour by 35, and in the subsequent ones - by 56–67. The volume of bread and the total bakery grade were less reduced in the variant with the addition of barley flour in the amount of 10%. Indicators of moisture and acidity of bread in this embodiment were slightly different from those of the control (without the addition of barley flour). The variant with the addition to wheat flour of the highest grade of 10% wholemeal flour from grain of naked pigmented barley of variety Granal 32 is recommended for use in breadmaking with the aim of enriching wheat flour with highly nourishing barley flour with enhanced antioxidant activity.

Keywords: mix flour, grain hullless barley, gluten, dough rheology, baking quality

Для цитирования

Грязнов А.А., Летяго Ю.А., Белкина Р.И., Пономарева Е.И. Получение хлеба с использованием смесей муки пшеничной высшего сорта и обойной из зерна пигментированного ячменя сорта Гранал 32 // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 1. С. 196–200. doi:10.20914/2310-1202-2019-1-196-200

For citation

Gryaznov A.A., Letyago Ju.A., Belkina R.I., Ponomareva E.I. Obtaining of bread with the use of mixtures of wheat flour of the highest grade and wholemeal from the grain pigmented barley varieties Granal 32. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 1. pp. 196–200. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-1-196-200

Введение

В технологиях производства хлебобулочных изделий для обогащения продуктов полезными веществами применяют ряд компонентов. Многие из них значительно повышают питательную и потребительскую ценность хлеба [1-3]. Установлено, что введенные в рецептуру отдельные виды нетрадиционного хлебопекарного сырья способствуют ускорению брожения теста и улучшают его реологические свойства [4]. Выявлена ценность компонентов зерна голозерного овса для получения хлебобулочных изделий с высокой питательной ценностью [5, 6]. В исследованиях О.Е. Темниковой и Я.В. Шишкиной [7] показано, что добавление муки из ячневой крупы к пшеничной муке высшего сорта способствовало повышению упругих свойств клейковины.

Важное направление исследований – это выявление оптимальных соотношений пшеничной муки с другими компонентами для получения продукции с повышенной антиоксидантной активностью. Исследованиями Г.О. Магомедова с соавторами [8] установлено, что такими свойствами отличались смеси на основе гречневой муки и амарантового жмыха, что связано с содержанием в составе этих компонентов природных антиоксидантов. Пшеничная мука характеризовалась пониженной антиоксидантной активностью.

Цель работы – определение рационального состава смеси пшеничной муки высшего сорта и муки из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32, обладающего повышенной антиоксидантной активностью, для использования в производстве хлеба.

Материалы и методы

К достоинствам сорта голозерного ячменя Гранал 32 относится повышенное содержанием проантоцианидов (антоцианидинов), которые являются активными биологическими антиоксидантами. Темный цвет зерну этого сорта придают пигменты, находящиеся в оболочках,

и алейроновом слое. Исследованиями установлено, что содержание антоцианидинов в зерне сорта Гранал 32 составляет $104,5 \pm 10,0$ мг/100 г, тогда как в зерне пленчатого ячменя сорта Челябинский 99 этот показатель значительно ниже – $4,1 \pm 0,04$ мг/100 г. Сорт Гранал 32 имеет значительное преимущество над пленчатым стандартом по содержанию белка в зерне, сумме незаменимых аминокислот, содержанию витамина Е [9]. Применение муки из зерна сорта Гранал 32 в производстве мучных кондитерских изделий подтверждено патентом [10].

Для получения муки зерно сорта Гранал 32 размалывали на лабораторной мельнице ЛМТ-1. Мука высшего сорта из зерна пшеницы Новосибирской 29 произведена на предприятии ООО «Колос» Нижнетавдинского района Тюменской области.

Для исследований использовали следующие варианты: контроль – хлеб из муки пшеницы высшего сорта; смеси пшеничной и ячменной муки в соотношениях, %: 90:10; 80:20; 70:30; 60:40.

Для приготовления теста применяли безопарный способ. В расчете на 100 г муки вносили дрожжей 3,0 г, соли – 1,3 г, сахара – 2,5 г, воды – с учетом ВПС по фаринографу. Лабораторная выпечка хлеба проведена в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Анализировали муку изучаемых вариантов по содержанию и качеству клейковины, содержанию белка, числу падения, физическим свойствам теста на альвеографе и фаринографе, результатам лабораторной выпечки хлеба.

Объемный выход хлеба и общую его оценку определяли в соответствии со шкалой оценки основных признаков качества пшеничного хлеба.

Результаты и обсуждение

В мучных смесях по мере увеличения компонента муки ячменя снижалось содержание клейковины (таблица 1).

Таблица 1.

Содержание и качество клейковины в смесях пшеничной муки высшего сорта и обойной из зерна пигментированного ячменя сорта Гранал 32

Table 1.

The content and quality of gluten in mixtures of wheat flour of the highest grade and Wallpaper from grain of the pigmented barley of grade Granal 32

№ варианта № option's	Соотношение компонентов: пшеничная мука–ячменная мука, % Component ratio: wheat flour-barley flour, %	Количество клейковины, % The amount of gluten, %	Качество клейковины, ед. ИДК The gluten quality, ed. IDK
1	100:0	32,1	68
2	90:10	29,2	65
3	80:20	26,2	60
4	70:30	23,9	60
5	60:40	21,1	60
	НСП ₀₅	0,7	5

Качество клейковины характеризовалось тенденцией к повышению упругости, что согласуется с результатами О.Е. Темниковой и Я.В. Шишкиной [7].

В смесях с максимальным содержанием ячменной муки (30 и 40%) снижено содержание белка относительно контроля и предыдущих вариантов.

При увеличении в смесях муки ячменя наблюдалась тенденция повышения числа падения: показатель достигал 309–367 с (на контроле – 297 с). Вероятно, на величину этого признака

повлияла недостаточно высокая активность амилолитических ферментов зерна ячменя.

В процессе приготовления теста наблюдались некоторые различия по времени его расстойки: в вариантах со смесями время расстойки уменьшалось в сравнении с контрольным вариантом.

Показатели оценки физических свойств теста свидетельствуют, что сила муки снижалась значительно, начиная с варианта со смесью 80:20%. (таблица 2). В варианте с содержанием ячменной муки 10% этот показатель сохранился на уровне требований к сильной пшенице (не менее 280 е.а.).

Таблица 2.

Результаты оценки физических свойств теста на альвеографе и фаринографе из смесей пшеничной муки высшего сорта и обойной из зерна пигментированного ячменя сорта Гранал 32

Table 2.

The results of evaluation of physical properties of dough by alveograph and farinograph from mixtures of wheat flour and wholemeal from the grain pigmented Yach-me varieties Granal 32

№ варианта № option's	Соотношение компонентов: пшеничная мука–ячменная мука, % Component ratio: wheat flour-barley flour, %	Сила муки по альвеографу, е.а. Flour strength by alveograph, e.a.	Номер качества по фаринографу The number of quality farinograph
1	100:0	330	176
2	90:10	280	141
3	80:20	171	120
4	70:30	168	109
5	60:40	169	111

Тенденция снижения величины показателей в вариантах с компонентом ячменной муки наблюдалась и при оценке физических свойств теста на фаринографе. Номер качества по фаринографу уменьшился в варианте с включением 10% ячменной муки на 35, а в последующих – на 56–67.

В вариантах со смесями отмечено ухудшение пористости и цвета мякиша. Объемный выход хлеба снижался относительно контроля на 80, 93, 131 и 202 см³ соответственно

по вариантам 2, 3, 4, 5 (таблица 3). Снижение общей хлебопекарной оценки в вариантах со смесями составило относительно контроля 0,8; 1,0; 1,3; 2,3 баллов.

Таким образом, по комплексу признаков можно выделить лучший вариант, где использовалась смесь муки пшеницы и ячменя в соотношении – 90:10%. Результаты определения влажности и кислотности хлеба в исследуемых вариантах представлены в таблице 4.

Таблица 3.

Объем и общая хлебопекарная оценка хлеба из смесей пшеничной муки высшего сорта и обойной из зерна пигментированного ячменя сорта Гранал 32

Table 3.

The volume and General bread-baking evaluation of bread blends wheat flour and whole meal from the grain pigmented barley varieties Granal 32

№ варианта № option's	Соотношение компонентов: пшеничная мука – ячменная мука, % Component ratio: wheat flour-barley flour, %	Объем хлеба, см ³ /100 г муки Bread volume, cm ³ / 100 g flour	Общая хлебопекарная оценка, баллов Overall baking score, points
1	100:0	550	4,4
2	90:10	470	3,6
3	80:20	457	3,3
4	70:30	419	3,1
5	60:40	348	2,2
	НСР ₀₅	26	0,3

Влажность и кислотность хлеба из смесей пшеничной муки высшего сорта и обойной из зерна пигментированного ячменя сорта Гранал 32

Table 4.

Humidity and acidity of bread from mixes of wheat flour of the highest grade and Wallpaper from grain of the pigmented barley varieties of Granal 32

№ варианта № option's	Соотношение компонентов: пшеничная мука – ячменная мука, % Component ratio: wheat flour-barley flour, %	Влажность хлеба, % The moisture content of the bread, %	Кислотность хлеба, град Acidity of bread, hail
1	100:0	45,1	3,5
2	90:10	45,8	3,6
3	80:20	46,9	3,7
4	70:30	47,2	3,9
5	60:40	47,6	4,0
	HCP ₀₅	0,6	0,2

Влажность хлеба, полученного из смесей пшеничной и ячменной муки, была выше, чем влажность пшеничного хлеба. Величина влажности увеличивалась с возрастанием доли ячменной муки в соответствующих вариантах на 0,7; 1,8; 2,1; 2,5%. Наблюдалось увеличение кислотности хлеба в вариантах со смесями, а наибольшей величины (4,0 град) этот показатель достигал в варианте, где доля ячменной муки составляла 40%.

Заключение

В результате оценки хлебопекарных свойств смесей пшеничной муки высшего сорта

и обойной из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32 выявлено их рациональное соотношение – 90:10%. Этот вариант рекомендован для использования в хлебопечении с целью обогащения пшеничной муки высокопитательной ячменной мукой с повышенной антиоксидантной активностью. Внедрение данной рецептуры выполнено на предприятии ООО «Колос» Тюменской области. Хлеб, приготовленный из смеси пшеничной и ячменной муки из зерна сорта Гранал 32 в соотношении 90:10, отмечен дипломом Международной специализированной выставки хлебопекарного и кондитерского рынка (г. Москва, 2016 г.).

9 Грязнов А.А. Ячмень голозерный в условиях неустойчивого увлажнения: монография. Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2014. 300 с.

10 Пат. № 2517856, RU, A21D 13/08, A23L 1/29. Способ производства мучных кондитерских изделий / Белкина Р.И., Грязнов М.В., Губанова В.М. № 2012145817/13; Заявл. 2012145817; Опубл. 10.06.2014, Бюлл. №16.

ЛИТЕРАТУРА

1 Huang G., Guo Q., Wang C., Ding H.H. et al. Fenugreek fibre in bread: Effects on dough development and bread quality // LWT – Food Science and Technology. 2016. P. 274–280.

2 Matos M.E., Rosell C.M Understanding gluten-free dough for reaching breads with physical quality and nutritional balance // Science of Food and Agriculture. 2014. P. 653–661.

3 Schoenlechner R., Szatmari M., Bagdi A., Tömösközi S. Optimisation of bread quality produced from wheat and proso millet (*Panicum miliaceum L.*) by adding emulsifiers, transglutaminase and xylanase // LWT – Food Science and Technology. 2013. P. 361–366.

4 Богатырева Т.Г., Белявская И.Г., Томачева И.П., Быковченко Т.В. Ячменная мука – стимулятор газообразующей способности мучных полуфабрикатов // Хлебопродукты. 2014. № 5. С. 42–43.

5 Gambus H., Pisulewska E., Gambus F. Zastosowanie produktow przemialu owsa nieoplewionego do wypieku chleba // Biul. Inst. hod. i aklim. rosl. 2003. № 229. P. 283–290.

6 Kawka A., Kroll T. Wplyw otrab owsianych na jakosc ciasta i pieczywa pszennego // Biul.Inst. hod. i aklim. rosl. 2006. № 239. P. 237–245.

7 Темникова О.Е., Шишкина Я.В. Использование ячневой крупы при производстве хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2015. № 12. С. 57–59.

8 Магомедов Г.О., Олейникова А.Я., Шевякова Т.А., Плотникова И.В. и др. Мучные композитные безглютеновые смеси // Хлебопродукты. 2014. № 1. С. 46–48.

REFERENCES

1 Huang G., Guo Q., Wang C., Ding H.H. et al. Fenugreek fibre in bread: Effects on dough development and bread quality. LWT – Food Science and Technology. 2016. pp. 274–280.

2 Matos M.E., Rosell C.M Understanding gluten-free dough for reaching breads with physical quality and nutritional balance. Science of Food and Agriculture. 2014. pp. 653–661.

3 Schoenlechner R., Szatmari M., Bagdi A., Tömösközi S. Optimisation of bread quality produced from wheat and proso millet (*Panicum miliaceum L.*) by adding emulsifiers, transglutaminase and xylanase. LWT – Food Science and Technology. 2013. pp. 361–366.

4 Bogatyreva T.G., Belyavskaya I.G., Tomacheva I.P., Bykovchenko T.V. Barley flour – stimulant gas-forming ability of flour semi-finished products. *Khleboprodukty* [Bakery products]. 2014. no. 5. pp. 42–43. (in Russian).

5 Gambus H., Pisulewska E., Gambus F. Zastosowanie produktow przemialu owsa nieoplewionego do wypieku chleba. Biul. Inst. hod. i aklim. rosl. 2003. no. 229. pp. 283–290. (in Polish).

6 Kawka A., Kroll T. Wplyw otrab owsianych na jakosc ciasta i pieczywa pszennego. Biul.Inst. hod. i aklim. rosl. 2006. no. 239. pp. 237–245. (in Polish).

7 Temnikova O.E., Shishkina I.V. The use of barley cereals in the production of bakery products. *Khleboprodukty* [Bakery products]. 2015. no. 12. pp. 57–59. (in Russian).

8 Magomedov G.O., Oleynikova A.Y., Shevyakova T.A., Plotnikov I.V. et al. Flour composite

gluten free mixtures. *Khleboprodukty* [Bakery products]. 2014. no. 1. pp. 46–48. (in Russian).

9 Gryaznov A.A. Yachmen' golozernyy v usloviyakh neustoychivogo uvlazhneniya [Barley bare in conditions of unstable moistening: monograph]. Kurtamysh, "Kurtamysh printing", 2014. 300 p. (in Russian).

10 Belkina R.I., Gryaznov M.V., Gubanov V.M. Sposob proizvodstva muchnykh konditerskikh izdeliy [Method for the production of flour confectionery]. Patent RF, no. 2517856, 2014.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Анатолий А. Грязнов д.с.-х.н., профессор, кафедра агротехнологии, селекции и семеноводства, Южно-Уральский государственный аграрный университет, ул. Гагарина, 13, г. Троицк, 457100, Россия, granal@yandex.ru

Юлия А. Лetyago к.с.-х.н., доцент, кафедра технологии продуктов питания, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, ул. Республики, 7, г. Тюмень, 625003, Россия, 77720143684@mail.ru

Раиса И. Белкина д.с.-х.н., профессор, кафедра технологии продуктов питания, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, ул. Республики, 7, г. Тюмень, 625003, Россия, raisa-medvedko@mail.ru

Елена И. Пономарева д.т.н., профессор, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающих производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, elena6815@yandex.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Анатолий А. Грязнов предложил методику проведения эксперимента и организовал производственные испытания

Юлия А. Лetyago обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты

Раиса И. Белкина консультация в ходе исследования

Елена И. Пономарева написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 24.01.2019

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 18.02.2019

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Anatoliy A. Gryaznov Dr. Sci. (Agric.), professor, agricultural technology, breeding and seed department, South Ural state agrarian University, Gagarina str., 13, Troitsk, 457100, Russia, granal@yandex.ru

Julia A. Letyago Cand. Sci. (Agric.), associate professor, food technology department, State agrarian University of Northern TRANS-Urals, Republic street, 7, Tyumen, 625003, Russia, 77720143684@mail.ru

Raisa I. Belkina Dr. Sci. (Agric.), professor, food technology department, State agrarian University of Northern TRANS-Urals, Republic street, 7, Tyumen, 625003, Russia, raisamedvedko@mail.ru

Elena I. Ponomareva Dr. Sci. (Engin.) professor, technology of bakery, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh state University of engineering technologies, Revolution Avenue, 19, Voronezh, 394036, Russia, elena6815@yandex.ru

CONTRIBUTION

Anatoliy A. Gryaznov proposed methods of the experiment and organized production tests

Julia A. Letyago review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

Raisa I. Belkina consultation during the study

Elena I. Ponomareva wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 1.24.2019

ACCEPTED 2.18.2019