

УДК 65.09.30

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯЧМЕННОЙ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ПИГМЕНТИРОВАННОГО ГОЛОЗЁРНОГО ЯЧМЕНЯ ГРАНАЛ 32****Ю.А. ЛЕТЯГО, Р.И. БЕЛКИНА**

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья,  
625041, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Республики, 7,  
электронная почта: 77720143684@mail.ru*

Разработка рецептур хлебобулочных изделий с применением компонентов для обогащения их витаминами, микроэлементами и другими полезными веществами одно из важнейших направлений исследований, в результате которых выявлен оптимальный вариант смеси пшеничной муки высшего сорта и обойной муки из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32, обладающего повышенной антиоксидантной активностью, для использования в производстве хлебобулочных изделий. Изучены варианты смесей пшеничной и ячменной муки в соотношении: 90:10%, 80:20%, 70:30%, 60:40%. Определены показатели качества муки и готовой продукции. В результате оценки смесей пшеничной и ячменной муки выявлено наиболее оптимальное соотношение – 90:10%. Этот вариант рекомендован к внедрению в производство для обогащения пшеничной муки ячменной из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32, обладающего повышенной антиоксидантной активностью.

**Ключевые слова:** пигментированный голозерный ячмень, клейковина, содержание белка, число падения, сила муки, объем хлеба, общая хлебопекарная оценка, влажность хлеба, кислотность хлеба.

Потребление хлеба обеспечивает организм человека рядом необходимых компонентов: белками, углеводами, витаминами, минеральными веществами. Установлено, что взрослому человеку нашей страны необходимо потреблять до 450 г хлеба в сутки [1].

Хлебная продукция составляет значительную часть потребности населения России в продовольствии. В связи с этим важнейшее значение имеют факторы, от которых зависят традиционные характеристики хлеба: его аромат, вкус, внешний вид, пористость и эластичность мякиша и ряд других показателей.

Проблема качества хлеба напрямую связана с качеством основного сырья для его производства – зерна и муки. В настоящее время отмечается тенденция ухудшения качества зерна в стране [2, 3, 4]. Такую ситуацию

можно объяснить, в первую очередь значительным снижением производства зерна сильной и ценной пшеницы как сырья для выработки высококачественного хлеба.

Есть мнение, что снижение вкуса и аромата хлеба, а также быстрое его черствение в большой степени связано с использованием в хлебопечении муки общего назначения, различных улучшителей, нетрадиционного сырья и компонентов, а также пищевых добавок [5, 6].

Как положительную тенденцию следует рассматривать разработку различных сортов хлеба для профилактического и диетического питания. Е.Н. Музафаров [7] отмечает, что производители многих государств значительно увеличили за 2000-е годы выработку таких сортов хлеба.

Одно из направлений в хлебопечении – расширение ассортимента изделий, в рецептуру которых включают натуральные пищевые обогатители а также изделий с включением натуральных обогатителей с антиоксидантными свойствами [8, 9]. Эти продукты препятствуют накоплению свободных радикалов в организме человека.

Цель наших исследований – разработка новой рецептуры хлеба с использованием натурального обогатителя – обойной муки из зерна голозёрного ячменя сорта Гранал 32.

Наличие пигментов в оболочках и алейроновом слое зерне ячменя Гранал 32 придают ему темный цвет. Зерно этого сорта содержит большое количество проантоцианидов (антоцианидинов), являющихся активными биологическими антиоксидантами. Гранал 32 также превосходит пленчатый ячмень по содержанию белка, сумме незаменимых аминокислот и витамина Е [10].

Преимущество по качеству зерна пигментированного ячменя Гранал 32 над пленчатым позволяет рассматривать его зерно как эффективный компонент в рецептуре хлебобулочных изделий.

Методика исследований. В смесях использовали обойную муку из зерна голозерного ячменя сорта Гранал 32. Ее получали размолотом на <http://ntk.kubstu.ru/file/2885>

лабораторной мельнице ЛМТ-1. Мука высшего сорта из зерна сильной пшеницы Новосибирской 29 получена из предприятия ООО «Колос» Нижнетавдинского района. Для разработки технологии хлеба «Гранал» использовали следующие варианты смесей муки пшеницы и ячменя (в процентах): 90:10; 80:20; 70:30; 60:40.

При тестоведении использовали безопасный способ. За основу лабораторной выпечки хлеба взята методика Государственной комиссии по сортоиспытанию (без добавления улучшителей). Анализ муки указанных вариантов проводили по содержанию и качеству клейковины, содержанию белка, числу падения, реологическим свойствам теста на альвеографе.

Результаты исследований. Данные таблицы 1 показывают, что количество клейковины в вариантах со смесями снижалось по мере увеличения компонента муки ячменя. Наибольшее снижение (на 8,2%) в варианте с добавлением 30% ячменной муки, наименьшее снижение – в варианте с соотношением пшеничной и ячменной муки 90% – 10%. Здесь количество клейковины еще соответствует требованиям к сильной пшенице (не менее 28%). По качеству клейковина во всех вариантах соответствовала параметрам первой группы. Отмечена тенденция повышения ее упругости в вариантах с добавлением 20, 30, и 40% ячменной муки (60 ед. ИДК против 68 ед. в варианте с использованием только пшеничной муки).

Содержание белка по вариантам варьировало от 12,4 до 14,6%. Отмечено значительное снижение величины этого показателя в вариантах с добавлением 30 и 40% ячменной муки.

Таблица 1– Содержание и качество клейковины в вариантах из смесей пшеничной муки высшего сорта и обойной из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32

№ варианта	Наименование варианта (соотношение: мука пшеницы – мука ячменя)	Содержание сырой клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК
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

Величина числа падения в муке пшеницы составила 297 с. При добавлении муки ячменя отмечено увеличение показателя: его величина достигала 309-367 с. Возможно, это объясняется различиями в активности амилолитических ферментов в зерне пшеницы и ячменя.

Оценка физических свойств теста на альвеографе свидетельствует о том, что только в двух вариантах (без добавления ячменной муки и с добавлением 10% ячменной муки) показатели соответствуют нормативам на сильную пшеницу (не менее 280 е.а.) (таблица 2). В трех последующих вариантах сила муки снизилась значительно: на 159, 162 и 161 е.а. соответственно.

Таблица 2 – Сила муки по альвеографу в вариантах из смесей пшеничной муки высшего сорта и обойной из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32

№ варианта	Наименование варианта (соотношение: мука пшеницы – мука ячменя)	Сила муки по альвеографу, е.а.
1	100% – 0%	330
2	90% – 10%	280
3	80% – 20%	171
4	70% – 30%	168
5	60% – 40%	169

По данным таблицы 3, можно выделить из изучаемых вариантов вариант с соотношением пшеничной и ячменной муки: 90 – 10%. Здесь объем хлеба составил 470 см<sup>3</sup>, общая оценка хлеба – 3,6 балла. В других вариантах, где добавление ячменной муки увеличивалось до 20%, 30% и 40% снижение объема хлеба относительно варианта 1 составило 93 см<sup>3</sup>, 131 см<sup>3</sup> и 202 см<sup>3</sup>, а общая оценка хлеба снизилась соответственно на 0,8; 1,0; 1,3; 2,3 баллов.

Таблица 3 – Объем и общая хлебопекарная оценка хлеба в вариантах из смесей пшеничной муки высшего сорта и обойной из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32

№ варианта	Наименование варианта (соотношение: мука пшеницы – мука ячменя)	Объем хлеба, см <sup>3</sup> /100 г муки	Общая оценка хлеба, баллов
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

Из органолептических показателей качества хлеба отмечено значительное ухудшение пористости и цвета мякиша в варианте с добавлением ячменной муки в количестве 40%. В этом же варианте наблюдалось ухудшение внешнего вида хлеба: поверхность хлеба была с подрывами.

Показатели влажности и кислотности хлеба представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влажность и кислотность хлеба в вариантах из смесей пшеничной муки высшего сорта и обойной из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32

№ варианта	Наименование варианта (соотношение: мука пшеницы – мука ячменя)	Влажность хлеба, %	Кислотность хлеба, град.
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

Влажность хлеба, полученного из смесей, оказалась выше, чем влажность хлеба без добавления ячменной муки. При этом добавление 10% муки из ячменя привело к незначительному повышению влажности (на 0,7%). В остальных вариантах влажность хлеба была выше, чем в варианте без добавления ячменя на 1,8%; 2,1%; 2,5% соответственно. Кислотность хлеба в вариантах без добавления ячменной муки и с добавлением ее в количестве 10% была практически на одном уровне: 3,5 и 3,6 град. В последующих вариантах кислотность хлеба увеличивалась и наибольшей величины (4,0 град.) достигла в варианте, где доля ячменной муки составляла 40%.

Заключение. При изучении вариантов с добавлением к пшеничной муке высшего сорта натурального обогатителя – обойной муки из зерна голозерного пигментированного ячменя сорта Гранал 32 лучшие показатели качества муки и хлеба получены в варианте с соотношением пшеничной и ячменной муки 90% – 10%. Этот вариант рекомендован для внедрения в производство.

Хлеб получил название «Гранал». Он был отмечен дипломом Международной специализированной выставки хлебопекарного и кондитерского рынка, г. Москва, 14-17 марта 2016 г. На способ производства этого хлеба получен патент [11].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина О.А. Проблема управления качеством хлеба, муки и зерна / О.А. Ильина // Пищевая промышленность. № 12. 2004. – С. 46-48.
2. Мелешкина Е.П. Современные аспекты качества зерна пшеницы / Е.П. Мелешкина // Аграрный вестник Юго-Востока. № 3. 2009. С. 4-9.
3. Мелешкина Е.П. Актуальные вопросы производства, глубокой переработки зерна и новые подходы к его стандартизации / Е.П. Мелешкина // Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов. Сборник материалов 15-й Всероссийской научно-практической конференции (4-8 июня 2018 г.). Анапа, 2018. – С. 4-9.  
<http://ntk.kubstu.ru/file/2885>

4. Пахотина И.В. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы на устойчивость формирования сильного и ценного по качеству зерна в условиях Западной Сибири / И.В. Пахотина, Е.Ю. Игнатьева, Л.А. Зелова и [др.] // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 9. – С. 29-36.

5. Чубенко Н.Т. Ассортимент хлеба. Оценка, действительность и задачи/

Н. Т. Чубенко // Хлебопечение России. – 2013. – № 6. – С. 15-19.

6. Мелешкина Е.П. Нужно ли нам качество зерна? / Е.П. Мелешкина // Хлебопродукты. – 2011. – № 7. – С. 10-13.

7. Музафаров Е.Н. История и география биотехнологий – Е.Н. Музафаров. СПб.: Издательство «Лань», 2018. – с. 344.

8. Темникова О.Е. Обзор использования нетрадиционного сырья / О.Е. Темникова, Н.А. Егорцев, А.В. Зимичев // Хлебопродукты. – 2012. – № 4. – С. 54-55

9. Косован А.П. Научное обеспечение хлебопекарной отрасли / А.П. Косован // Хлебопечение России. – 2013. – № 6. – С. 13-14.

10. Грязнов А.А. Ячмень голозерный : монография / А.А. Грязнов. – Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 384 с.

11. Патент 2540348. РФ. Способ производства хлеба / А.А. Грязнов, Ю.А. Летяго, Р.И. Белкина, Е.И. Пономарева. № 2016133533; заявл. 15.08.16; опубл. 31.10.17. Бюл. № 31. 5 с.

## REFERENCES

1. Ilina O.A. Problema upravleniya kachestvom khleba, muki i zerna / O.A. Ilina // Pishchevaya promyshlennost. № 12. 2004. – S. 46-48.
2. Meleshkina E.P. Sovremennye aspekty kachestva zerna pshenitsy / E.P. Meleshkina // Agrarniy vestnik YUgo-Vostoka. № 3. 2009. S. 4-9.
3. Meleshkina E.P. Aktualnye voprosy proizvodstva, glubokoy pererabotki zerna i novye podkhody k ego standartizatsii / E.P. Meleshkina // Sovremennye metody, sredstva i normativy v oblasti otsenki kachestva zerna i zernoproduktov. Sbornik materialov 15-y Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (4-8 iyunya 2018 g.). Anapa, 2018. – S. 4-9.
4. Pakhotina I.V. Otsenka sortov yarovoy myagkoy pshenitsy na ustoychivost formirovaniya silnogo i tsennogo po kachestvu zerna v usloviyakh Zapadnoy Sibiri / I.V. Pakhotina, E.YU. Ignateva, L.A. Zelova i [dr.] // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2018. – № 9. – . 29-36.
5. CHubenko N.T. Assortiment khleba. Otsenka, deystvitelnost i zadachi/ N. T. CHubenko // KHlebopechenie Rossii. – 2013. – № 6. – S. 15-19.
6. Meleshkina E.P. Nuzhno li nam kachestvo zerna? / E.P. Meleshkina // KHleboprodukty. – 2011. – № 7. – S. 10-13.
7. Muzafarov E.N. Istoriya i geografiya biotekhnologiy – E.N. Muzafarov. SPb.: Izdatelstvo «Lan», 2018. – s. 344.
8. Temnikova O.E. Obzor ispolzovaniya netraditsionnogo syrya / O.E. Temnikova, N.A. Egortsev, A.V. Zimichev // KHleboprodukty. – 2012. – № 4. – S. 54-55
9. Kosovan A.P. Nauchnoe obespechenie khlebopekarnoy otrasli / A.P. Kosovan // KHlebopechenie Rossii. – 2013. – № 6. – S. 13-14.
10. Gryaznov A.A. YAchmen golozerniy : monografiya / A.A. Gryaznov. – CHelyabinsk : FGBOU VO YUzhno-Uralskiy GAU, 2019. – 384 s.
11. Patent 2540348. RF. Sposob proizvodstva khleba / A.A. Gryaznov, YU.A. Letyago, R.I. Belkina, E.I. Ponomareva. № 2016133533; zyvavl. 15.08.16; opubl. 31.10.17. Byul. № 31. 5 s.  
<http://ntk.kubstu.ru/file/2885>



*FORMULATION OF BREADS WITH ADDED BARLEY FLOUR FROM GRAIN  
HULLESS PIGMENTED BARLEY GRANAL 32*

**YU.A. LETYAGO, R.I. BELKINA**

*State Agrarian University Northern Zaural,  
7, Respubliki st., Tyumen, Russian Federation, 625041,  
e-mail: 77720143684@mail.ru*

Development of formulations of bakery products with use of components to enrich them with vitamins, minerals and other nutrients and one of the most important areas of research, which resulted in the optimal variant of the mixture of wheat flour and flour wholemeal from grain hulless pigmented barley varieties Granal 32, which have high antioxidant activity, for use in the production of bakery products. Variants of mixtures of wheat and barley flour in the ratio: 90:10%, 80:20%, 70:30%, 60:40%. Quality indicators of flour and finished products are defined. The evaluation of mixtures of wheat and barley flour revealed the most optimal ratio-90: 10%. This option is recommended for implementation in production for enrichment of wheat flour barley grain hulless pigmented barley varieties Granal 32 with increased antioxidant activity.

**Key words:** hulless pigmented barley, gluten, protein, falling number; flour strength, bread volume, total baking score, the moisture content of the bread, the acidity of bread.