

Научная статья/Research Article

УДК 664.6

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-214-219

Нэлля Николаевна Типсина<sup>1✉</sup>, Галина Александровна Демиденко<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

<sup>1</sup>txkimp@mail.ru

<sup>2</sup>demidenkoechos@mail.ru

## ПРИМЕНЕНИЕ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ КАК ПРОДУКЦИИ ДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Цель исследования – изучить качество хлеба белого «Пшеничный полезный» при оптимальной частичной замене пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на пшеничные отруби. Объекты исследования – образцы хлеба белого «Пшеничный полезный», изготовленные из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта при частичной ее замене на пшеничные отруби, добавленные с различной процентной заменой. Эксперимент с вариантами исследования: варианты с 10; 20; 30 % с заменой пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на пшеничные отруби, по сравнению с контрольным вариантом, выполнен для установления оптимальной процентной замены. Содержание сухих веществ увеличивается по сравнению с контролем в варианте № 2 (образец с 10 % заменой пшеничной хлебопекарной муки на пшеничные отруби) на 1,48 г. Вариант эксперимента № 2 по органолептическим свойствам, а именно по вкусу и аромату, эластичности, имеет неконтрастные показатели к контролю. Физико-химические показатели (продолжительность брожения теста, расслойки, выпечки) в варианте эксперимента № 2 соответствуют контрольному варианту. Дегустационная оценка хлеба белого «Пшеничный полезный» по сравнению с контролем (хлеб белый «Пшеничный») показала преимущество изделия хлеба белого «Пшеничный полезный» в варианте эксперимента № 2. Это выражается в показателях качества образцов хлеба в этом варианте эксперимента: вкусе и аромате; структуре, консистенции и форме. Цвет и внешний вид соответствует контролю. Как суммарная (178 баллов), так и итоговая (25 баллов) оценки высокие, превышают контроль.*

**Ключевые слова:** качество продуктов питания, пшеничная мука хлебопекарная высшего сорта, хлеб «Пшеничный полезный», физико-химические и органолептические показатели, дегустационная оценка, диетические хлебные изделия, здоровое питание

**Для цитирования:** Типсина Н.Н., Демиденко Г.А. Применение пшеничных отрубей при изготовлении хлебобулочных изделий как продукции диетического назначения // Вестник КрасГАУ. 2023. № 3. С. 214–219. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-214-219.

Nellya Nikolaevna Tipsina<sup>1✉</sup>, Galina Alexandrovna Demidenko<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup>txkimp@mail.ru

<sup>2</sup>demidenkoechos@mail.ru

## WHEAT BRAN USE IN BAKERY PRODUCTS MANUFACTURE AS DIETARY PRODUCTS

*The purpose of the study is to study the quality of white bread "Wheat Healthy" with the optimal partial replacement of wheat baking flour of the highest grade with wheat bran. The objects of the study are samples of white bread "Wheat healthy", made from baking wheat flour of the highest grade with its partial replacement with wheat bran, added with different percentage replacement. Experiment with study options: options with 10; 20; 30 % with the replacement of wheat baking flour of the highest grade with wheat bran,*

compared with the control variant, was performed to establish the optimal percentage replacement. The content of solids increases by 1.48 g in comparison with the control in variant № 2 (a sample with 10 % replacement of wheat flour for wheat bran). The variant of experiment No. 2 has no contrast indicators to control. Physico-chemical parameters (duration of dough fermentation, layering, baking) in the variant of experiment № 2 correspond to the control variant. The tasting evaluation of white bread *Pshenichnyj poleznyj* compared with the control (white bread *Pshenichnyj*) showed the advantage of the product of white bread *Pshenichnyj poleznyj* in the variant of experiment № 2. This is expressed in the quality indicators of bread samples in this variant of the experiment: taste and aroma; structure, texture and form. Color and appearance corresponds to the control. Both the total (178 points) and the final (25 points) marks are high, exceeding the control.

**Keywords:** food quality, top-grade wheat flour, *Pshenichnyj poleznyj* bread, physicochemical and organoleptic indicators, tasting assessment, dietary bread products, healthy nutrition

**For citation:** *Tipsina N.N., Demidenko G.A.* Wheat bran use in bakery products manufacture as dietary products // *Bulliten KrasSAU.* 2023;(3): 214–219. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-214-219.

**Введение.** В развитии ассортимента хлебо-булочных изделий приоритетным является разработка продукции диетического и профилактического назначения, изготовленной из сортов пшеницы биологической и пищевой ценности. Стимулом обновления ассортимента хлебо-булочных изделий служат вкусы населения и возможности пищевой промышленности [1–6].

Сложность технологии изготовления диетических хлебных изделий, а именно сырьевая база, делает объем выработки продукции ниже потребности ее у населения [7–12]. С медико-биологической точки зрения среди диетических хлебных изделий одними из важных являются изделия с добавлением пищевых волокон в виде отрубей [3, 6].

Ежедневный рекомендуемый прием пшеничных отрубей – 30–50 г для взрослого человека (определяется индивидуально). Использование изделий с добавлением пшеничных отрубей служит профилактикой сахарного диабета, а также атеросклероза и ожирения. Применение их в питании позволяет регулировать содержание простых углеводов и актуально в питании больных диабетом.

Отруби в основном состоят из алейронового слоя, имеющего своеобразное строение и химический состав. Клетки этого слоя состоят из алейроновых зерен, погруженных в матрицу белкового характера. В клетках алейронового слоя от их массы: общее содержание белковых веществ – около 30 %; липиды – 10; дисахариды и трисахариды – 5–8 %. Его питательная ценность также обусловлена высоким содержанием биологически активных веществ.

**Цель исследования** – изучить качество хлеба белого «Пшеничный полезный» при оптимальной

частичной замене пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на пшеничные отруби.

**Задачи исследования:** произвести расчет содержания сухих веществ в образцах хлеба белого «Пшеничный полезный» при частичной замене пшеничной муки высшего сорта пшеничные отруби; дать органолептическую оценку образцов хлеба белого «Пшеничный полезный»; определить его физико-химические показатели; провести дегустационную оценку образцов хлеба белого «Пшеничный полезный» по сравнению с контролем.

**Объекты и методы.** Объектами исследования явились образцы хлеба белого «Пшеничный полезный», изготовленные из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта при частичной ее замене на пшеничные отруби, добавленные с различной процентной заменой.

Исследование выполнено на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Института пищевых производств ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Применены стандартные методы и методики исследований.

**Результаты и их обсуждение.** Отруби пшеничные – источник пищевых волокон, необходимых в рационе питания ежедневно.

Содержание в пшеничных отрубях комплекса биологически активных веществ, витаминов, микроэлементов и добавление их в муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта делают возможным изготавливать жизненно важные хлебобулочные изделия для здоровья нации.

Эксперимент с 10; 20; 30 % заменой пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на пшеничные отруби выполнен для установления оптимальной процентной замены. Его результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Содержание сухих веществ в образцах хлеба белого «Пшеничный полезный»  
по сравнению с контролем (хлеб белый «Пшеничный»)**

Сырье	Масса сырья, г	Влажность, %	Содержание сухих веществ	
			%	г.
Содержание сухих веществ в контрольном (№ 1) варианте (хлеб белый «Пшеничный»)				
Мука пшеничная высшего сорта	73,58	14,5	85,5	61,85
Дрожжи прессованные	1,47	75,0	25,0	0,37
Соль	0,96	3,5	96,5	0,93
Сахар	0,74	0,15	99,85	0,74
Итого	76,75	–	–	63,89
Содержание сухих веществ в варианте № 2 с 10 % заменой муки на пшеничные отруби (хлеб белый «Пшеничный полезный»)				
Мука пшеничная высшего сорта	66,66	14,5	85,5	56,99
Отруби пшеничные	7,41	14,4	85,6	6,34
Дрожжи прессованные	1,47	75,0	25,0	0,37
Соль	0,96	3,5	96,5	0,93
Сахар	0,74	0,15	99,85	0,74
Итого	77,24	–	–	65,37
Содержание сухих веществ в варианте № 3 с 20 % заменой муки на пшеничные отруби (хлеб белый «Пшеничный полезный»)				
Мука пшеничная высшего сорта	59,26	14,5	85,5	50,66
Отруби пшеничные	14,81	14,4	85,6	12,68
Дрожжи прессованные	1,47	75,0	25,0	0,37
Соль	0,96	3,5	96,5	0,93
Сахар	0,74	0,15	99,85	0,74
Итого	77,24	–	–	65,38
Содержание сухих веществ в варианте № 4 с 30 % заменой муки на пшеничные отруби (хлеб белый «Пшеничный полезный»)				
Мука пшеничная высшего сорта	51,85	14,5	85,5	44,33
Отруби пшеничные	22,22	14,4	85,6	19,02
Дрожжи прессованные	1,47	75,0	25,0	0,37
Соль	0,96	3,5	96,5	0,93
Сахар	0,74	0,15	99,85	0,74
Итого	77,24	–	–	65,39

Анализ таблицы 1 показал, что во всех вариантах эксперимента, как и в контроле, состав и величина градиентов: дрожжи прессованные, соль, сахар – остаются постоянными. Увеличивается в массе сырья содержание отрубей пшеничных в вариантах эксперимента: № 2 (7,41 г); № 3 (14,81); № 4 (22,22 г). Содержание сухих веществ увеличивается по сравнению с контролем в варианте № 2 (образец с 10 % заменой пшеничной хлебопекарной муки на пшеничные отруби) на 1,48 г. В вариантах эксперимента № 3 и 4 с увеличением процента замены муки

на пшеничные отруби показатель содержание сухих веществ изменяется незначительно. Оптимальным вариантом возможно считать вариант эксперимента № 2, при котором содержание сухих веществ в образце хлеба увеличивается по сравнению с контролем, а органолептические свойства (вкус и аромат, эластичность) не контрастные (табл. 2).

Физико-химические показатели образцов хлеба белого «Пшеничный полезный» в вариантах эксперимента представлены в таблице 3.

**Органолептическая оценка образцов хлеба белого «Пшеничный полезный»  
в вариантах эксперимента**

Показатель	Вариант эксперимента			
	№ 1 (контроль)	№ 2 (с 10 % заменой муки на пшеничные отруби)	№ 3 (с 20 % заменой муки на пшенич- ные отруби)	№ 4 (с 30 % заменой муки на пшенич- ные отруби)
Форма	Правильная, без подрывов	Правильная, без подрывов	Правильная, без подрывов	Правильная, без подрывов
Цвет корки	Светло- коричневый	Коричневый		Темно- коричневый
Состояние корки	Бугристая		Шероховатая	Бугристая
Цвет мякиша	Светло- желтый	Светлый	Светло-желтый	Светлый
Эластичность	Эластичный			
Аромат	Пшеничного хлеба			
Вкус	Соответствующий			

Таблица 3

**Физико-химические показатели образцов хлеба белого  
«Пшеничный полезный» в вариантах эксперимента**

Показатель	Вариант эксперимента			
	№1 (контроль)	№ 2 (с 10 % заменой муки на пшеничные отруби)	№ 3 (с 20 % заменой муки на пшеничные отруби)	№ 4 (с 30 % заменой муки на пшеничные отруби)
Продолжительность брожения теста, мин	70	70	65	65
Продолжительность расслойки, мин	50	50	45	40
Продолжительность выпечки, мин	45	45	45	40
Объем изделия, см <sup>3</sup>	530	510	460	440
Масса изделия, г	290	280	280	280
Удельный объем, см <sup>2</sup> /г	1,8	1,7	1,6	1,6

Анализ таблицы 3 показал, что физико-химические показатели (продолжительность брожения теста, расслойки, выпечки) в варианте эксперимента № 2 (образец с 10 % заменой пшеничной хлебопекарной муки на пшеничные отруби) соответствуют контрольному варианту.

Дегустационная оценка хлеба белого «Пшеничный полезный» по сравнению с контролем (хлеб белый «Пшеничный») представлена в таблице 4.

**Дегустационная оценка хлеба белого «Пшеничный полезный»  
по сравнению с контролем (хлеб белый «Пшеничный»)**

Показатели качества	Коэффициент значимости	Число степеней качества	Число участников дегустации	Оценка изделия, баллы			
				Контроль	10 %	20 %	30 %
Вкус и аромат	3	3	7	42	63	45	42
Структура консистенции	4	3	7	56	68	42	56
Цвет и внешний вид	2	3	7	28	28	22	28
Форма	1	3	7	14	19	14	14
Суммарная оценка	10	–	–	140	178	123	140
Итоговая оценка	–	–	–	20	25	17	20

Анализ таблицы 4 показал, что дегустационная оценка хлеба белого «Пшеничный полезный» по сравнению с контролем (хлеб белый «Пшеничный») показала преимущество изделия хлеба белого «Пшеничный полезный» в варианте эксперимента № 2 (с 10 % заменой муки высшего сорта на пшеничные отруби). Это выражается в показателях качества образцов хлеба в этом варианте эксперимента: вкусе и аромате; структуре консистенции и форме. Цвет и внешний вид соответствует контролю. Как суммарная (178 баллов), так и итоговая (25 баллов) оценки высокие, превышают контроль.

### Заключение

1. Содержание сухих веществ увеличивается по сравнению с контролем в варианте № 2 (образец с 10 % заменой пшеничной хлебопекарной муки на пшеничные отруби) на 1,48 г.

2. Вариант эксперимента № 2 по органолептическим свойствам (вкус и аромат, эластичность) имеет неконтрастные показатели к контролю.

3. Физико-химические показатели (продолжительность брожения теста, расслойки, выпечки), в варианте эксперимента № 2 соответствуют контрольному варианту.

4. Дегустационная оценка хлеба белого «Пшеничный полезный» по сравнению с контролем (хлеб белый «Пшеничный») показала преимущество изделия хлеба белого «Пшеничный полезный» в варианте эксперимента № 2. Это выражается в показателях качества образцов хлеба в этом варианте эксперимента: вкусе и аромате; структуре консистенции и форме. Цвет и внешний вид соответствуют контролю. Как суммарная (178 баллов), так и итоговая (25 баллов) оценки высокие, превышают контроль.

### Список источников

1. *Тупсина Н.Н.* Новые виды хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного сырья / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2009. 168 с.
2. *Тупсина Н.Н., Селезнева Г.К.* Использование разных сортов муки в производстве хлебобулочных изделий // Вестник КрасГАУ. 2011. № 10. С. 204–209.
3. *Демчук А.П., Чумаченко Н.А.* Применение пшеничных отрубей для обогащения хлеба клетчаткой и биологически ценными веществами. М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукта СССР, 1988. 32 с.
4. Использование порошка из побегов папоротника «Орляк» в производстве бисквита / *Н.Н. Тупсина [и др.]* // Хлебопродукты. 2014. № 3. С. 58–59.
5. *Кох Д.А.* Кондитерское изделие функционального назначения с использованием пюре из мелкоплодных яблок // Инновационные тенденции развития российской науки: мат-лы науч.-практ. конф. молодых ученых / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2013. С. 174–175.
6. *Тупсина Н.Н., Демиденко Г.А.* Влияние пшеничных отрубей на показатели качества готовых хлебобулочных изделий // Вестник КрасГАУ. 2022. № 11. С. 208–213. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-208-213.
7. *Тупсина Н.Н., Матюшев В.В., Чаплыгина И.А.* Технология получения кондитерских и хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности из плодов бахчевых культур / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2022. 159 с.

8. Толмачева Т.А., Новикова А.В. Технология отрасли: технология сахаристых и мучных кондитерских изделий: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2021. 128 с.
9. Типсина Н.Н., Белопухов С.Л., Толмачева Т.А. Разработка технологии производства снеков с использованием растительного сырья // Вестник КрасГАУ. 2021. № 12. С. 275–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-12-275-281.
10. Пучкова Л.И., Паландова Р.Д., Матвеева И.В. Технология хлеба. СПб.: ГИОРД, 2005. 312 с.
11. Донченко Л.В., Родионова Л.Я., Сокол Л.В. Технология функциональных продуктов питания: учеб. пособие. Краснодар: КубГАУ, 2009. 195 с.
12. Типсина Н.Н., Присухина Н.В. Технология мучных кондитерских изделий / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск: КрасГАУ, 2016. 170 с.
5. Koh D.A. Konditerskoe izdelie funkcional'nogo naznacheniya s ispol'zovaniem pyure iz melkoplodnyh yablok // Innovacionnye tendencii razvitiya rossijskoj nauki: mat-ly nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2013. S. 174–175.
6. Tipsina N.N., Demidenko G.A. Vliyanie pshe-nichnyh otrubej na pokazateli kachestva gotovyh hlebobulochnyh izdelij // Vestnik KrasGAU. 2022. № 11. S. 208–213. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-208-213.
7. Tipsina N.N., Matyushev V.V., Chaplygina I.A. Tehnologiya polucheniya konditerskih i hlebo-bulochnyh izdelij povyshennoj pischevoj cennosti iz plodov bahchevyh kul'tur / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2022. 159 s.
8. Tolmacheva T.A., Novikova A.V. Tehnologiya otrasti: tehnologiya saharistyh i muchnyh konditerskih izdelij: ucheb. posobie. SPb.: Lan', 2021. 128 s.

#### References

1. Tipsina N.N. Novye vidy hlebobulochnyh izdelij s ispol'zovaniem netradicionnogo syr'ya / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2009. 168 s.
2. Tipsina N.N., Selezneva G.K. Ispol'zovanie raznyh sortov muki v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij // Vestnik KrasGAU. 2011. № 10. S. 204–209.
3. Demchuk A.P., Chumachenko N.A. Primenenie pshe-nichnyh otrubej dlya obogascheniya hleba kletchatkoj i biologicheski cennymi veschestvami. M.: CNIT`EI Minhlebobrodukta SSSR, 1988. 32 s.
4. Ispol'zovanie poroshka iz pobegov paprot-nika «Orlyak» v proizvodstve biskvita / N.N. Tipsina [i dr.] // Hlebobrodukty. 2014. № 3. S. 58–59.
9. Tipsina N.N., Belopuhov S.L., Tolmacheva T.A. Razrabotka tehnologii proizvodstva snekov s ispol'zovaniem rastitel'nogo syr'ya // Vestnik KrasGAU. 2021. № 12. S. 275–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-12-275-281.
10. Puchkova L.I., Palandova R.D., Matveeva I.V. Tehnologiya хлеба. SPb.: GIORД, 2005. 312 s.
11. Donchenko L.V., Rodionova L.Ya., Sokol L.V. Tehnologiya funkcional'nyh produktov pitaniya: ucheb. posobie. Krasnodar: KubGAU, 2009. 195 s.
12. Tipsina N.N., Prisu-hina N.V. Tehnologiya muchnyh konditerskih izdelij / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk: KrasGAU, 2016. 170 s.

Статья принята к публикации 14.03.2023 / The article accepted for publication 14.03.2023.

Информация об авторах:

**Нэлля Николаевна Типсина**<sup>1</sup>, профессор кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доктор технических наук, профессор  
**Галина Александровна Демиденко**<sup>2</sup>, заведующая кафедрой ландшафтной архитектуры и ботаники, доктор биологических наук, профессор

Information about the authors:

**Nellya Nikolaevna Ttipsina**<sup>1</sup>, Professor at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Doctor of Technical Sciences, Professor  
**Galina Alexandrovna Demidenko**<sup>2</sup>, Head of the Department of Landscape Architecture and Botany, Doctor of Biological Sciences, Professor

