

ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

**Андрей Васильевич Алабушев
Владимир Викторович Ковтунов
Нина Станиславовна Кравченко
Ольга Андреевна Лушпина
Наталья Геннадьевна Игнатьева**

Аграрный научный центр «Донской»

Сорго зерновое обладает рядом достоинств, к которым относятся исключительная засухоустойчивость, солевыносливость, высокая потенциальная урожайность, стабильность урожаев по годам и универсальность использования. В отечественной пищевой промышленности сорговая мука не используется в хлебопечении, что связано со слабой изученностью этого вопроса. Целью работы являлось изучение возможности замены при выпечке хлеба части муки пшеничной мукой сорго зернового сортов Зерноградское 88 и Великан в следующих соотношениях: 5 : 95, 10 : 90, 15 : 85. В качестве контроля принят хлеб, испеченный из 100% муки мягкой озимой пшеницы сорта Аскет. Отмечено влияние сортовых особенностей на белизну муки и показатели качества хлеба. Оценка образцов сорговой и пшеничной муки выявила их различия по цвету. Белизна муки из сорго сорта Великан соответствует II сорту (27,1 у.ед.), сорта Зерноградское 88 – I сорту (36,4 у.ед.). На контроле данный показатель составлял 59,9 у.ед., что соответствует высшему сорту. Проведена оценка качества хлеба по эластичности и пористости мякиша, его цвету, вкусу и запаху, форме и объемному выходу хлеба. Общая хлебопекарная оценка опытных образцов с соотношением муки 5 : 95 сортов Великан и Зерноградское 88 составила соответственно 3,8 и 3,9 балла, с соотношением муки 10 : 90 – 3,3 и 3,7, а с соотношением муки 15 : 85 – 2,9 и 3,7 балла. Во всех вариантах опыта общая хлебопекарная оценка образцов с использованием муки сорго сорта Зерноградское 88 была выше по сравнению с сортом Великан. Исследованиями выявлена возможность включения сорговой муки в рецептуру при выпечке хлеба.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сорго зерновое, сорт, мука, хлеб, мякиш, эластичность, пористость.

EVALUATION OF NEW VARIETIES OF GRAIN SORGHUM USED IN BREADMAKING

**Andrey V. Alabushev
Vladimir V. Kovtunov
Nina S. Kravchenko
Olga A. Lushpina
Nataliya G. Ignatieva**

Agricultural Research Center «Donskoy»

Grain sorghum has a number of advantages, which include an exceptional drought resistance, salt tolerance, high potential productivity, crop stability by years, and flexibility of use. The Russian food industry does not use the sorghum flour in breadmaking, which is due to the insufficient knowledge on this issue. The objective of this research was to study the possibility of replacing the wheat flour with grain sorghum flour of the Zernogradskoye 88 and Velikan cultivars in breadmaking in the following proportions: 5:95, 10:90, and 15:85. The bread baked from 100% soft winter wheat flour of the Asket cultivar was used as control. The influence of varietal features on the whiteness of flour and bread quality indicators was noted. The evaluation of sorghum and wheat flour samples revealed the differences in their color. The whiteness of sorghum flour made from the Velikan cultivar corresponds to the II grade (27.1 standard units), and to the I grade (36.4 standard units) for the Zernogradskoye 88 cultivar. For the control this parameter was 59.9 standard units, which corresponds to the highest grade. The quality of bread was evaluated for elasticity and porosity of the crumb, its color, taste and smell, shape and volume yield of bread. The total baking evaluation of experimental samples of flour of the Velikan and Zernogradskoye 88 cultivars was 3.8 and 3.9 points, respectively, for the flour ratio of 5:95, 3.3 and 3.7 points for the flour ratio of 10:90, and 2.9 and 3.7 points for the flour ratio of 15:85. In all the experimental variants the overall baking evaluation of samples obtained using the Zernogradskoye 88 sorghum flour was higher compared to the Velikan cultivar. Studies have identified the possibility of adding the sorghum flour to the formulation when baking bread.

KEY WORDS: grain sorghum, cultivar, flour, bread, crumb, elasticity, porosity.

Введение

Сорго зерновое является уникальным злаковым растением как по своим биологическим особенностям, так и по хозяйственно ценным признакам. К его основным достоинствам относятся исключительная засухоустойчивость, солевыносливость, высокая потенциальная урожайность, стабильность урожаев по годам и универсальность использования [2, 3, 4, 8]. Одним из наиболее широко распространенных продуктов переработки сорго зернового в странах с традиционно высоким потреблением зерна сорго в пищу является сорговая мука. Во многих странах мира для выпечки хлебобулочных и мучных кондитерских изделий используется мука из зерна сорго взамен части пшеничной муки. В отечественной пищевой промышленности зерно сорго не используется на эти цели, что связано со слабой изученностью этого вопроса [7]. Однако в настоящее время потребитель проявляет большой интерес к продуктам не только привлекательным по вкусу, аромату и внешнему виду, но и полезным по своим питательным свойствам [1].

Сорговая мука обеспечивает человека белками, аминокислотами, жирами и жирными кислотами, углеводами, витаминами, микроэлементами. В свою очередь, белок сорго уменьшает уровень холестерина в крови и нормализует деятельность пищеварительного аппарата человека. Жир сорго содержит в своем составе много незаменимых ненасыщенных жирных кислот (83-88%), которые являются важным источником профилактики атеросклероза, болезней сердца и сосудов [6].

В странах Европы и Америки мука из сорго широко используется в питании людей, страдающих аллергией к глютену. Целиакия (непереносимость глютена) получила в последнее время довольно широкое распространение. Болезнь вызывается употреблением в пищу глютенсодержащих продуктов из пшеницы и ржи. При гидролизе белка данных культур у больных могут образовываться метаболиты, обладающие в определенных случаях токсичностью или аллергенностью из-за отсутствия в организме ферментов для их переваривания. Подобную реакцию могут вызывать сходные белки таких злаков, как рис, ячмень, овес. Единственным способом устранения симптомов целиакии является диета, а именно полное устранение из рациона глютенсодержащих продуктов. Поэтому продукт, способный заменить пшеничную муку, имеет большое социальное значение. В ряде случаев таким заменителем может стать сорговая мука [11].

Цель исследования – изучить возможность замены части пшеничной муки сорговой мукой при выпечке хлеба.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2014-2015 гг. на базе ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калининко»). Хлебопекарные свойства смесей из пшеничной и сорговой муки оценивали по качеству хлеба, полученного при пробных выпечках в лабораторных условиях, ремикс-методом с повторным замесом теста.

Проведена частичная замена муки пшеничной мукой сорго зернового сортов Зерноградское 88 и Великан в следующих соотношениях:

- вариант 1 – 5 (сорго) : 95 (пшеница);
- вариант 2 – 10 (сорго) : 90 (пшеница);
- вариант 3 – 15 (сорго) : 85 (пшеница).

В качестве контроля принят хлеб, испеченный из 100% муки мягкой озимой пшеницы сорта Аскет.

Оценка качества хлеба проводилась согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур по технологической оценке зерновых, крупяных и зернобобовых культур [10].

Оценка белизны муки осуществлялась на цифровом лабораторном приборе для определения показателя белизны муки РЗ-БПЛ-ЦМ.

Для распределения сортов по группам использовалась классификация, принятая для оценки белизны муки озимой пшеницы:

высший сорт – 54-80 у.ед.;

I сорт – 36-53 у.ед.;

II сорт – 12-35 у.ед. [5].

Результаты и их обсуждение

Пробная выпечка является единственной прямой оценкой хлебопекарного качества муки изучаемых сортов.

Проведенная оценка образцов сорговой муки (после лабораторного размола зерна сорго) выявила различия их по цвету. Согласно ГОСТ 26361-2013 белизна муки сорта Великан соответствует II сорту (27,1 у.ед.), сорта Зерноградское 88 – I сорту (36,4 у.ед.). На контроле данный показатель составлял 59,9 у.ед., что соответствует высшему сорту (рис. 1).

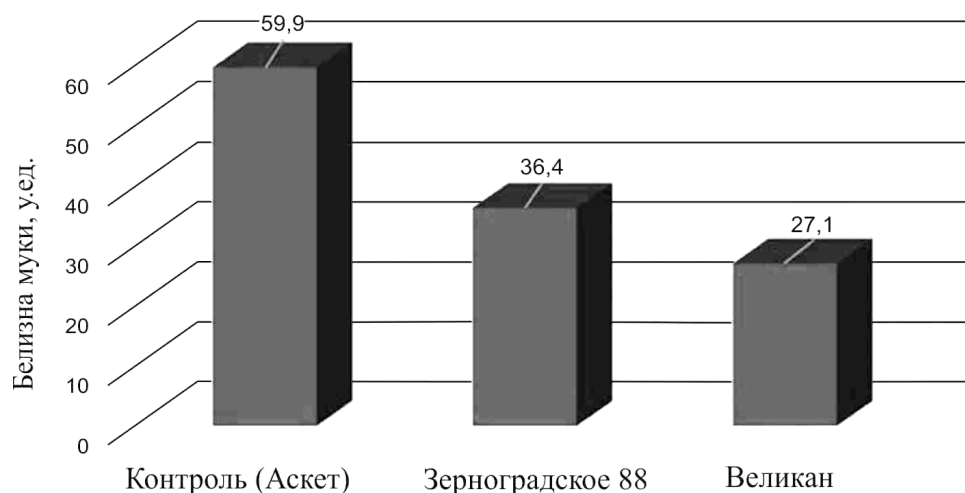


Рис. 1. Оценка белизны муки сорго зернового

По данным Б.Н. Малиновского с соавт. [7], на качество муки оказывают влияние условия выращивания, причем качество муки из зерна сорго в засушливый год было несколько хуже муки, полученной в увлажненный год.

Для оценки качества хлеба применяется ряд показателей, к которым относятся эластичность и пористость мякиша, а также форма хлеба и объемный выход хлеба. В качестве основных показателей качества хлеба применяются объемный выход и общая хлебопекарная оценка, являющаяся средним показателем формы хлеба, пористости и эластичности мякиша [9].

Хлебопекарная оценка показала, что объемный выход хлеба со 100 г муки составлял на контроле 640 см³, что соответствует ценной по качеству пшенице. При добавлении 5% муки сорго сорта Зерноградское 88 объемный выход хлеба был на уровне контроля (640 см³), муки сорго сорта Великан – 600 см³. С увеличением дозировки муки сорго до 10% установлено снижение объемного выхода хлеба на 5-6%: до 600 см³ – у сорта Зерноградское 88 и 570 см³ – у сорта Великан.

В опыте с выпечкой хлеба в соотношении 15 : 85 также наблюдалось снижение объемного выхода хлеба. Однако необходимо отметить, что во всех опытах по показателю «объемный выход хлеба» мука соответствовала пшенице, наиболее ценной по качеству, и только в варианте 3 опыта с сортом Великан данный показатель был менее 550 см³, что соответствует слабой пшенице (см. табл.).

Внешний вид хлеба определяют как среднее из трех показателей: формы хлеба, поверхности и цвета корки.

Характеристика показателей качества хлеба

Показатели качества	Контроль (Аскет)	Дозировка сорговой муки, %					
		Сорт Зерноградское 88			Сорт Великан		
		5	10	15	5	10	15
Объемный выход хлеба, см ³	640	640	600	580	600	570	530
Внешний вид хлеба:							
- поверхность	5	5	4	4	5	4	4
- форма хлеба	Правильная, соответствует формовому хлебу						
- цвет корки	5	5	4	4	5	4	4
Пористость мякиша, балл	3,0	2,5	1,5	1,0	2,0	1,5	1,0
Эластичность мякиша, балл	4	3	3	2	3	2	2
Цвет мякиша	Белый	Светлый с желтым оттенком		Светлый с сероватым оттенком	Светлый с желтым оттенком		Светлый с сероватым оттенком
Вкус и запах	5	5	4	4	5	4	3
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,3	3,9	3,7	3,1	3,8	3,3	2,9

Форма хлеба во всех вариантах опыта была правильной, со слегка выпуклой верхней коркой, что соответствует формовому хлебу. На контроле и опыте с добавлением 5% сорговой муки поверхность корки была гладкой, блестящей, золотисто-коричневого цвета. В опытах с добавлением 10 и 15% сорговой муки поверхность корки была ровной, светло-коричневого цвета, оценена в четыре балла из пяти (рис. 2).



Сорт Зерноградское 88



Сорт Великан

Рис. 2. Внешний вид хлеба на контроле и с добавлением сорговой муки слева направо: контроль, вариант 1, вариант 2, вариант 3

Пористость хлеба оказывает влияние на его усвояемость. Оценка данного признака проводилась по 5-балльной шкале. На контроле отмечена тонкостенная, равномерная пористость, которая соответствует 3 баллам 5-балльной шкалы оценки качества хлеба из пшеничной муки по лабораторной выпечке согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Анализ пробной выпечки показал, что хлеб с добавлением 5% сорговой муки сорта Зерноградское 88 по пористости мякиша был близок к контролю и получил оценку 2,5 балла. В опыте с сортом Великан с таким же соотношением пшеничной и сорговой муки отмечена крупная, равномерная пористость, характерная 2 баллам. При дальнейшем увеличении процента сорговой муки как сорта Зерноградское 88, так и сорта Великан наблюдалось ухудшение пористости по сравнению с контролем и образование пустот (рис. 3).



Сорт Зерноградское 88



Сорт Великан

Рис. 3. Пористость мякиша хлеба на контроле и с добавлением сорговой муки слева направо: контроль, вариант 1, вариант 2, вариант 3

Под эластичностью мякиша хлеба понимается его способность возвращать первоначальную форму после прекращения местного нажима, не превышающего предела эластичности. В результате проведенной пробной хлебной выпечки отмечено снижение эластичности по мере увеличения процентного содержания сорговой муки.

Мякиш с добавлением 5 и 10% сорговой муки характеризовался светлым цветом с желтым оттенком, при добавлении 15% – светлым с сероватым оттенком. По вкусу и запаху в варианте опыта с добавлением 5% сорговой муки хлеб соответствовал пшеничному без отклонений. С добавлением в замес 10 и 15% сорговой муки наблюдались незначительные вкусовые отклонения от контроля.

Общая хлебопекарная оценка опытных образцов с соотношением муки 5 : 95 сортов Великан и Зерноградское 88 составила соответственно 3,8 и 3,9 балла, с соотношением муки 10 : 90 – 3,3 и 3,7, а с соотношением муки 15 : 85 – 2,9 и 3,7 балла.

Выводы

1. По результатам проведенной пробной лабораторной выпечки хлеба установлена возможность использования муки сорго зернового сортов Зерноградское 88 и Великан в хлебопечении.

2. Отмечено влияние сортовых особенностей на белизну муки и показатели качества хлеба. Во всех вариантах опыта общая хлебопекарная оценка образцов с использованием муки сорго сорта Зерноградское 88 была выше по сравнению с сортом Великан.

Библиографический список

1. Агибалова В.С. Перспективы применения зерна сорго для производства хлебобулочных изделий / В.С. Агибалова, Т.Н. Тертычная, В.И. Манжесов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 2 (33). – С. 189-191.

2. Алабушев А.В. Качество зерна коллекционных образцов сорго зернового / А.В. Алабушев, В.В. Ковтунов, Н.А. Ковтунова. – Ростов н/Д : ЗАО «Книга», 2013. – 144 с.

3. Беседа Н.А. Подбор исходного материала для селекции сорго зернового на скороспелость / Н.А. Беседа // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Поволжья : сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов : ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока, 2010. – С. 17-20.

4. Беседа Н.А. Подбор исходного материала сорго зернового в селекции на продуктивность / Н.А. Беседа // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 12 (79). – С. 5-6.
5. ГОСТ 26361-2013. Мука. Метод определения белизны. – Введ. 2014–01–07. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 12 с.
6. Ефремова Е.Н. Влияние сорговой муки на показатели пшеничного хлеба / Е.Н. Ефремова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (113). – С. 125-129.
7. Использование сорговой муки в хлебопечении / Б.Н. Малиновский, Л.Н. Казанская, Н.Ф. Никифорова, Г.Г. Аббасова // Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго : тезисы докладов. – Зерноград, 1992. – С. 31-33.
8. Ковтунова Н.А. Использование сорго и основные направления селекционной работы во ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко / Н.А. Ковтунова, В.В. Ковтунов // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – № 3 (7). – С. 60-70.
9. Кравченко Н.С. Технологические и хлебопекарные свойства районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы / Н.С. Кравченко, Н.Г. Игнатъева, Е.В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 4 (46). – С. 37-41.
10. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур ; под общ. ред. М.А. Федина; Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – Москва, 1988. – 122 с.
11. Продукты переработки зернового сорго [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://saddacha-ogorod.com/sorgo/produkty_pereerabotki_zernovogo_sorgo (дата обращения: 24.04.2017).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Андрей Васильевич Алабушев – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Владимир Викторович Ковтунов – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго зернового ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: kowtunow85@mail.ru.

Нина Станиславовна Кравченко – научный сотрудник лаборатории биохимической и технологической оценки качества зерна ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Ольга Андреевна Лушпина – старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства сорго зернового ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Наталья Геннадьевна Игнатъева – старший научный сотрудник лаборатории биохимической и технологической оценки качества зерна ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Российская Федерация, г. Зерноград, тел. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Дата поступления в редакцию 26.06.2017

Дата принятия к печати 11.09.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Andrey V. Alabushev – Academician of RAAS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Vladimir V. Kovtunov – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Research Scientist, Grain Sorghum Breeding and Seed-growing Laboratory, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359) 41-7-58, E-mail: kowtunow85@mail.ru.

Nina S. Kravchenko – Research Scientist, Biochemical and Technological Grain Quality Assessment Laboratory, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Olga A. Lushpina – Senior Research Scientist, Grain Sorghum Breeding and Seed-growing Laboratory, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359)41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Nataliya G. Ignatieva – Senior Research Scientist, Biochemical and Technological Grain Quality Assessment Laboratory, Agricultural Research Center «Donskoy», Russian Federation, Zernograd, tel. 8(86359) 41-7-58, E-mail: vniizk30@mail.ru.

Date of receipt 26.06.2017

Date of admittance 11.09.2017