

**Елена Александровна Вихрова**

Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, младший научный сотрудник лаборатории инновационных технологий в сфере селекции, семеноводства и семеноведения, Россия, Самарская область, Кинель, пгт. Усть-Кинельский  
E-mail: vixrova.lena@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ СОЕВОЙ МУКИ НА ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ**

*Понятия качества и свежести хлебобулочных изделий оценивают с точки зрения параметров срока хранения, возможностей транспортировки, сохранения структуры мякиша и потребительских свойств. Сейчас перед хлебопекарными предприятиями стоит задача обеспечить потребителя хлебом, который радует не только внешним видом, но и помогает заботиться о здоровье. Цель исследований: установить возможность применения соевой муки как улучшителя для пшеничной муки в хлебопекарной промышленности. Задачи: изучить, как изменятся физико-химические и органолептические показатели хлеба с добавлением соевой муки; узнать возможность использования соевой муки в качестве улучшителя для хлебобулочных изделий. Исследование и пробную выпечку хлеба проводили на базе технологической лаборатории Поволжского НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова. Проводили лабораторную выпечку с добавлением 5 %, 7 и 10 % соевой муки, для того чтобы изучить влияние соевой муки на качество хлеба. После того как испекли хлеб, проводили оценку по органолептическим и физико-химическим показателям. Объемный выход хлеба у образца с добавлением соевой муки в количестве 7 % увеличился больше всего по сравнению с другими исследуемыми образцами. Мякиш имел желтый цвет. Эластичность мякиша стала больше. При добавлении 7 % соевой муки пористость мякиша хлеба увеличилась на 4 % и составила 78 %. Кислотность мякиша хлеба понизилась на 0,2 %, стала 2,8 град. Добавление соевой муки в количестве 7 % является лучшим для всех показателей качества хлеба. Влияние соевой муки в количестве 7 % сказывается положительно на качестве хлебобулочной продукции, которая на потребительском рынке будет пользоваться большим спросом.*

**Ключевые слова:** соевая мука, пшеничная мука, хлеб, качество.

**Elena A. Vixrova**

Volga Region Research and Development Institute of Selection and Seed Farming named after P.N. Konstantinov – Branch RAS Samara Federal Research Center, junior staff scientist of the laboratory of innovative technologies in the sphere of selection, seed farming and seed science, Russia, Samara Region, Kinel, S. Ust-Kinelsky  
E-mail: vixrova.lena@mail.ru

**THE INFLUENCE OF SOY FLOUR ON BAKERY PRODUCTS**

*The concepts of the quality and freshness of bakery products were evaluated in terms of parameters of shelf life, transportation capabilities, preservation of the crumb structure and consumer properties, which began to include additives improvers. Now the bakeries are faced with the task of providing their consumers with bread that pleases not only by its look, but also helps to take care of their health. The purpose of the research was to establish the possibility of using soy flour as an improver for wheat flour in the baking*

*industry. The tasks were to study how physical, chemical and organoleptic characteristics of bread with soy flour would change; to study the possibility of soy flour as an improver for bakery products. The research and trial baking of bread were carried out on the basis of the Technological Laboratory of the Volga Research Institute of Breeding and Seed Production named after P. N. Konstantinov. Laboratory baking was performed with the addition of 5 %, 7 % and 10 % soy flour in order to study the influence of soy flour on the quality of bread. After baking, the bread was evaluated according to organoleptic physical and chemical indicators. The volume exit of bread in the sample with the addition of soy flour in the amount of 7 % increased the most, compared to other samples studied. The crumb had yellow color. The elasticity of the crumb became greater. With the addition of 7 % soy flour, the porosity of the bread crumb increased by 4 % and made 78 %. The acidity of the bread crumb decreased by 0.2 % and made 2.8 degrees. Adding soy flour in an amount of 7 % was the best for all the indicators of bread without compromising the quality of the dough and the finished product. The influence of soy flour in the amount of 7 % had a positive effect on the quality of bakery products which would be in high demand in the consumer market.*

**Keywords:** soy flour, wheat flour, bread, quality.

**Введение.** Пшеничная мука характеризуется недостатком основных веществ для организма – клетчатки, витаминов, минеральных веществ. Также часто хлебные вредители поражают муку, из зерна поступающую на хлебопечение [1]. В такой муке низкая газо- и формоудерживающая способность из-за активности протеолитических ферментов.

Из этого следует, что хлеб становится мало-го объема, расплывчатый, с крупной неравномерной пористостью и неэластичным, плохо разрыхленным, с темным мякишем, поверхность хлеба с трещинами и имеет плохой внешний вид [2]. В связи с этим повышение пищевой и биологической ценности хлеба является важной задачей для большинства специалистов. Одним из способов ее решения представляется использование соевой муки, которая обладает некоторыми функциональными свойствами.

Как отмечал В.М. Пономаренко [3], включение соевой муки в рецептуру хлебных изделий будет способствовать улучшению качественных показателей теста. Тесто становится более пластичным и легче обрабатывается. Корка хлеба в процессе выпечки принимает красивый золотой цвет. По словам Е.И. Пономарева [4], хлеб с добавлением сои может удовлетворить суточную потребность человека в белках. Количество углеводов снижается на 10 %, а это значит, что все составляющие хлеба сбалансированы между собой.

Продукты с добавлением сои считаются наиболее благоприятными для людей, страдающих диабетом и придерживающихся здорового питания, так как они не имеют каких-либо побоч-

ных эффектов. Людям, страдающим заболеваниями сердца и сосудов (склерозом, гипертонией, ишемической болезнью сердца, постинфарктным синдромом), рекомендовано питание на основе соевой муки. Мука и продукты из нее просто необходимы тем, кто страдает аллергией на лактозу и животный белок [5].

**Цель исследований.** Установить возможность применения соевой муки как улучшителя для пшеничной муки в хлебопекарной промышленности.

**Задачи:** изучить, как изменятся органолептические и физико-химические показатели хлеба с добавлением соевой муки; узнать возможность применения соевой муки в качестве улучшителя хлебобулочных изделий.

**Материал и методика.** Исследование и пробную выпечку хлеба проводили на базе технологической лаборатории Поволжского НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова. Для анализа использовали муку из мягкой озимой пшеницы сорта Поволжской 86 и соевую цельнозерную муку, полученную из сорта Южанка урожая 2019 г. Анализ органолептических показателей проводили по ГОСТ 5667-65 [6]. Через 12 часов после выпечки по ГОСТ 5669-96, ГОСТ 5670-96, ГОСТ 21094-75 определяли физико-химические показатели [7–9]. Проводили лабораторную выпечку с добавлением 5, 7 и 10 % соевой муки, для того чтобы изучить влияние соевой муки на качество хлеба.

Образцы хлеба из пшеничной муки, выпеченные без добавления соевой муки, были установлены в качестве контроля. Тесто готовили опарным способом.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Проведен анализ пшеничного хлеба с добавлением соевой муки в количестве 5, 7 и 10 % от массы муки. В результате оценки органолептических и физико-химических показателей экспериментальных образцов хлеба был выделен образец с добавлением соевой муки в количестве 7 %. Вариант опыта с внесением соевой

муки в количестве 5 % сильно не отличался по сравнению с контролем. При внесении 10 % соевой муки консистенция теста получилась непропеченной, тяжелой, а его подъемная сила была сильно снижена. В таблице 1 представлены результаты органолептической оценки пшеничного хлеба и хлеба с добавлением соевой муки.

Таблица 1

**Органолептические показатели качества пшеничного хлеба с добавлением соевой муки**

Показатель	Контроль	5 %	7 %	10 %
Объемный выход, мл	645	663	680	537
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,8	4,6	5,1	4,3
Формоустойчивость, Н,мм/d, мм	5,8	5,7	5,7	5,6

Форма у контрольного образца полуовальная, без боковых выплювов, поверхность шероховатая, цвет корки светло-коричневый. Цвет мякиша светлый, соответствующий сорту муки, промес без комочков, пористость мелкая, без уплотнений, недостаточно равномерная. Мякиш пропеченный, но недостаточно эластичный, вкус соответствует хлебу из пшеничной муки [10].

Образец с добавлением соевой муки в количестве 5 % не имел существенных отличий по сравнению с контрольным образцом, хотя объемный выход хлеба увеличился. Добавление соевой муки в количестве 7 % является самым оптимальным для обогащения хлеба без ухудшения качества теста и готового изделия. У данного образца отмечен наибольший объемный выход хлеба – 680 мл, что превышает контроль на 5,4 %.

Формоустойчивость у такого хлеба высокая – 5,7 мм, форма полуовальная, без боковых вы-

плювов, поверхность шероховатая, цвет корки темно-коричневый. Мякиш приобрел желтоватый оттенок, промес без комочков, пористость крупная, без уплотнений, равномерная. Эластичность мякиша повысилась. Общая хлебопекарная оценка у данного варианта опыта составила 5,1 балла. При добавлении соевой муки у всех образцов ощущается легкий бобовый вкус [10]. При внесении 10 % соевой муки консистенция теста получилась непропеченной, тяжелой, ухудшилась его эластичность по сравнению с контролем. Увеличилась плотность мякиша хлеба, это связано с высокой водопоглощательной способностью соевой муки и меньшим количеством белков, а следовательно, и меньшей долей клейковины в тесте. В таблице 2 отражены физико-химические показатели экспериментальных образцов.

Таблица 2

**Физико-химические показатели пшеничного хлеба с добавлением соевой муки**

Показатель мякиша	Контроль	10 %	7 %	5 %
Пористость, %	74	69	78	72
Влажность, %	43	44	44	43
Кислотность, град	3,0	3,2	2,8	3,0

Все показатели по физико-химической оценке на образцах изменялись, кроме образца с добавлением 5 % соевой муки. При добавлении

7 % соевой муки пористость мякиша увеличилась на 4 % и составила 78 %. Кислотность мякиша хлеба понизилась на 0,2 %. Влажность мякиша

уменьшилась на 1 %. А с добавлением 10 % соевой муки пористость уменьшилась на 5 %, что составило 69 % .У хлеба кислотность мякиша хлеба увеличилась на 0,2 %.

Коэффициент корреляции позволяет судить о силе связи между показателями. На всех исследуемых образцах между объемным выходом хлеба и пористостью мякиша наблюдалась сильная положительная корреляция ( $r=0,80$ ;  $r = 0,89$ ;  $r = 0,94$ ).

Между формоустойчивостью хлеба и физико-химическими показателями наблюдалась сильная отрицательная корреляция ( $r = - 0,73$ ;  $r = - 0,97$ ;  $r = - 0,81$ ). Между общей хлебопекарной оценкой и пористостью наблюдалась сильная положительная корреляция ( $r=0,99$ ), что доказывает значительное влияние показателей друг на друга.

**Выводы.** Современный рынок требует от производителей хлеба новых подходов, которые бы помогли не только удержать покупателя, но и повысить качество и безопасность продукции. По результатам опыта мы отметили значительное улучшение качественных показателей пшеничного хлеба с добавлением соевой муки 7 % от массы пшеничной муки. Такой хлеб получается более ароматным, увеличивается объемный выход хлеба, пористость мякиша увеличивается на 4 %. Кислотность мякиша хлеба понизилась на 0,2 %. По органолептическим и физико-химическим показателям мы можем сделать вывод, что влияние соевой муки из сорта Южанка в количестве 7 % сказывается положительно на качестве хлебобулочной продукции.

### Литература

1. Кулеватова, Т. Б., Андреева Л.В., Пискунова Г.В. [и др.]. Влияние поврежденности зерна яровой пшеницы клопом черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put) на показатели реологических свойств теста // *Агро XXI*. 2013. № 4. С. 27–28.
2. Батурина Н.А., Музалевская Р.С. Использование муки из семян бобовых культур для повышения пищевой ценности пшеничного хлеба // *Товароведно-технологические аспекты разработки пищевых продуктов функционального и специализированного назначения: коллективная монография /*

- под общ. ред. проф. *Е.В. Литвиновой*. Воронеж: Научная книга, 2010. С. 174–199.
3. Пономаренко В.М., Федорова Р.А. Изучение влияния белоксодержащей добавки на сроки хранения пшеничного хлеба // *Известия СПбГАУ*. 2014. № 34. С. 216–221.
4. Пономарева Е.И., Воропаева О.Н., Алехина Н.Н. [и др.]. Анализ пищевой ценности хлебобулочных изделий // *Хлебопечение России*. 2011. № 3. С. 31–32.
5. Srivastava, S.C. Economics of production and Resource use efficiency of soybean production in India / S.C. Srivastava, B.S.Gupta, Sudeep Singh Tomar, H.P. Singh // *Economic Affairs*. 2015. № 60 (2). P. 347–354.
6. ГОСТ 5667-65. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. М.: Стандартиформ, 2006. 4 с.
7. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. М.: Стандартиформ, 2006. 12 с.
8. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. М.: Стандартиформ, 2006. 9 с.
9. ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения пористости. М.: Стандартиформ, 2006. 7 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин (ред.). М.: Министерство сельского хозяйства СССР, 1988. С. 67–76.

### Literatura

1. Kulevatova, T. B., Andreeva L.V., Piskunova G.V. [i dr.]. Vlijanie povrezhdennosti zerna jarovoj pshenicy klopom cherepashkoj (*Eurygaster integriceps* Put) na pokazateli reologicheskikh svojstv testa // *Agro XXI*. 2013. № 4. S. 27–28.
2. Baturina N.A., Muzalevskaja R.S. Ispol'zovanie muki iz semjan bobovyh kul'tur dlja povyshenija pishhevoj cennosti pshenichnogo hleba // *Tovarovedno-tehnologicheskie aspekty razrabotki pishhevyyh produktov funkcional'nogo i specializirovannogo naznachenija: kollektivnaja monografija / pod obshh. red. prof. E.V. Litvinovoj. Voronezh: Nauchnaja kniga, 2010. S. 174–199.*

3. *Ponomarenko V.M., Fedorova P.A.* Izuchenie vlijaniya belksoderzhashhej dobavki na sroki hranenija pshenichnogo hleba // *Izvestija SPbGAU*. 2014. № 34. S. 216–221.
4. *Ponomareva E.I., Voropaeva O.N., Alehina N.N.* [i dr.]. Analiz pishhevoj cennosti hlebobulochnyh izdelij // *Hlebopechenie Rossii*. 2011. № 3. S. 31–32.
5. *Srivastava, S.C.* Economics of production and Resource use efficiency of soybean production in India / *S.C. Srivastava, B.S.Gupta, Sudeep Singh Tomar, H.P. Singh* // *Economic Affairs*. 2015. № 60 (2). P. 347–354.
6. GOST 5667-65. Hleb i hlebobulochnye izdelija. Pravila priemki, metody otbora obrazcov, metody opredelenija organolepticheskikh pokazatelej i massy izdelij. M.: Standartinform, 2006. 4 s.
7. GOST 21094-75. Hleb i hlebobulochnye izdelija. Metod opredelenija vlazhnosti. M.: Standartinform, 2006. 12 s.
8. GOST 5670-96. Hlebobulochnye izdelija. Metody opredelenija kislotnosti. M.: Standartinform, 2006. 9 s.
9. GOST 5669-96. Hlebobulochnye izdelija. Metody opredelenija poristosti. M.: Standartinform, 2006. 7 s.
10. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozajstvennyh kul'tur / *M.A. Fedin* (red.). M.: Ministestvo sel'skogo hozjajstva SSSR, 1988. S. 67–76.

