

## ПРИМЕНЕНИЕ СУХИХ ЗАРОДЫШЕВЫХ ХЛОПЬЕВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

*Волкова Алла Викторовна*, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, e-mail: [avvolkova76@rambler.ru](mailto:avvolkova76@rambler.ru)

*Кузьмина Светлана Павловна*, канд. технических наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

*Аннотация.* В работе проводится анализ влияния сухих пшеничных зародышевых хлопьев на показатели качества хлеба. Рекомендуется при производстве хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с применением сухих пшеничных зародышевых хлопьев вносить их в количестве 3% от массы композитной смеси.

*Ключевые слова:* хлеб, зародыш, хлопья, качество, физиологическая ценность, активность дрожжей.

**Введение.** В настоящее время становится все труднее отыскать вкусные, полезные, натуральные, экологически чистые продукты питания. Популярным направлением становится биомагазин, что позволяет купить продукты, произведенные из сырья, не подвергшегося генной модификации, и произведенного без использования, на этапе его возделывания, химических средств защиты растений, ароматизаторов, консервантов и других пищевых добавок, которые могли бы применяться на этапе конечного производства продукта [1,2,3].

Снизить стоимость продукции, обладающей экологической чистотой и высокой физиологической ценностью позволяет введение новых ингредиентов в состав первичного сырья. К такому сырью можно отнести добавки, произведенные из пшеничных зародышей. В частности, в виде хлопьев. Общеизвестно, что зародыш зерна источник природных, хорошо сбалансированных биологически активных веществ в органически связанном состоянии. Они содержат полиненасыщенные жирные кислоты. По составу и действию конкурируют с черной икрой, молоком и говяжьим мясом. Внесение данного компонента позволит обогатить хлебобулочные изделия и повысить их пищевую ценность.

В связи с этим **целью** нашей **работы** было: определить оптимальное количество сухих зародышевых хлопьев в составе композитной смеси с мукой пшеничной хлебопекарной высшего сорта для разработки технологии производства хлеба с наилучшими потребительскими свойствами.

**Материалы и методы.** Сухие пшеничные зародышевые хлопья пищевого назначения получены как побочный продукт в процессе производства муки пшеничной хлебопекарной из зерна пшеницы продовольственной.

Варианты опыта по изучению влияния применения хлопьев из зародышей пшеницы на физиологическую активность дрожжей и качество хлеба включали в себя производство хлеба из муки пшеничной хлебопекарной (100%, контроль) и варианты с заменой основного сырья на сухие зародышевые хлопья в количестве 1, 3, 5 и 7% от массы композитной смеси.

В опыте применялся безопасный способ приготовления теста. При проведении исследований использовалась мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, которая по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовала требованиям ГОСТ Р 26574-2017; производство хлеба по вариантам опыта проводилась методом пробной лабораторной выпечки в соответствии с ГОСТ 27669-88 с последующей оценкой его по показателям качества по общепринятым методикам.

**Результаты и их обсуждение.** Мука и композитные смеси на всех вариантах были белые, однородные по цвету, без вкраплений. Вкус и запах свойственные муке без посторонних запахов и привкусов. При разжевывании хруст отсутствовал. Влажность пшеничной муки и композитных смесей имела минимальные расхождения в значениях по вариантам опыта и колеблется в пределах 11,2...11,3%.

Установлена тенденция к уменьшению ВПС муки и ЧП при увеличении содержания сухих зародышевых хлопьев. Это связано со снижением количества клейковины с 37,2 до 33,4 % по мере увеличения дозы внесения хлопьев. Качество клейковины при этом остается на постоянном уровне (II группа). Уменьшение числа падения связано с содержанием ферментов в зародыше. Кислотность муки и композитных смесей различается незначительно, несколько, повышаясь с увеличением содержания хлопьев в пшеничной муке высшего сорта и колеблется от 2,2 град до 2,6 град.

Для оценки влияния сухих зародышевых хлопьев на физиологическую активность дрожжей нами были проведены испытания по определению подъемной силы дрожжей и кислотности теста, результаты которых представлены в таблице.

При внесении сухих зародышевых хлопьев в количестве 1...7% подъемная сила с 9,2 минут улучшается до 6,0 минут. Кислотность теста при внесении сухих зародышевых хлопьев увеличивается с 2,2 до 2,7 град. Таким образом, можно сказать, что при применении пшеничных сухих зародышевых хлопьев показатель подъемной силы дрожжей, выраженный в минутах улучшается, а кислотность теста увеличивается, что также свидетельствует о повышении активности дрожжей.

Усвояемость хлебобулочных изделий в значительной мере связана с его органолептическими показателями, в первую очередь такими, как вкус, аромат, разрыхленность мякиша, которые формируют понятие о качестве хлеба.

Наилучшим по результатам общей хлебопекарной оценки был признан вариант хлеба с применением сухих зародышевых хлопьев в количестве 3% от

массы композитной смеси (4,8 балла). В данном варианте наблюдается значительное увеличение объема хлеба, повышается пористость мякиша, достигая 80,0...82.%, улучшается структура пористости, кислотность мякиша увеличивается на 0,1...0,2% по сравнению с контролем, достигая оптимальных значений на уровне 2,1..2,2 град (рис. 1). При увеличении количества применяемой добавки до 7% результаты общей хлебопекарной оценки снижались до 3,7...4,0 балла.



Хлеб из муки пшеничной высшего сорта  
100% (контроль)



Сухие пшеничные  
зародышевые хлопья



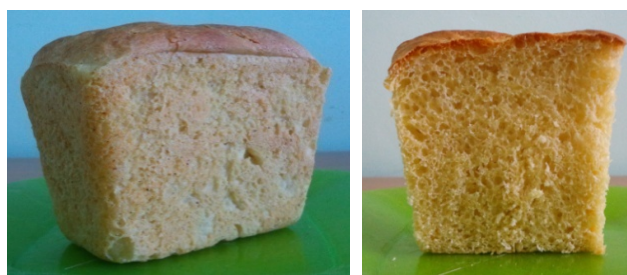
Хлеб из муки пшеничной высшего сорта  
(99%) и сухих зародышевых хлопьев  
пшеницы (1%)



Хлеб из муки пшеничной высшего  
сорта (97%) и сухих зародышевых хлопьев  
пшеницы (3%)



Хлеб из муки пшеничной высшего  
сорта (95%) и сухих зародышевых хлопьев  
пшеницы (5%)



Хлеб из муки пшеничной высшего  
сорта (93%) и сухих зародышевых хлопьев  
пшеницы (7%)

**Рис. 1. Внешний вид и поперечный разрез хлеба с применением сухих пшеничных зародышевых хлопьев**

Так при добавлении 5% сухих зародышевых хлопьев пшеницы образуется ровная поверхность и средне выпуклая корка, цвет которой коричневый с румяным оттенком. Мякиш данного образца желтый, пористость мякиша, неравномерная, толстостенная, вкус хлеба пресный. Общая хлебопекарная

оценка 4,0 балла. А хлеб с добавлением 7% сухих зародышевых хлопьев пшеницы характеризовался шероховатой поверхностью и невыпуклой коркой, цвет которой был коричневым с румяным оттенком. Мякиш данного образца был с заметными вкраплениями зародышевых хлопьев, пористость мякиша крупная тонкостенная но неравномерная, во вкусе и запахе обнаруживался заметный, не свойственный хлебу, аромат сдобы. Общая хлебопекарная оценка составила лишь 3,8 балла.

Результаты исследований показали, что в хлебе с применением сухих зародышевых хлопьев пшеницы пористость увеличилась на 2...6%, а следовательно увеличился и удельный объем. Наилучший показатель пористости (81,5%) и удельного объема (3,37 см<sup>3</sup>/г) получил вариант с применением 3% сухих зародышевых хлопьев пшеницы (таблица 1).

**Таблица 1. Показатели качества хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и ее композитных смесей с сухими пшеничными зародышевыми хлопьями**

Вариант применения муки и композитных смесей	Средний балл, ОХЛ	Пористость мякиша, %	Влажность мякиша %	Кислотность хлеба, град
Требования ГОСТ 26987-86	не нормируется	не менее 74	не более 44	не более 3
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 100% (контроль)	4,1	74,0±2,0	41,6±0,2	2,0±0,1
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 99% + 1% пшеничных зародышевых хлопьев	4,6	76,8±1,8	43,6±0,1	2,0±0,1
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 97%+ 3% пшеничных зародышевых хлопьев	4,8	81,5±1,4	43,4±0,1	2,1±0,1
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 95% + 5% пшеничных зародышевых хлопьев	4,0	76,0±2,1	44,0±0,3	2,0±0,1
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 93%+ 7% пшеничных зародышевых хлопьев	3,8	75,0±1,8	42,2±0,2	2,0±0,1

Влажность хлеба по вариантам опыта находилась в пределах с 41,6 до 44%. Максимальные значения отмечались при добавлении сухих зародышевых хлопьев пшеницы 5%.

Таким образом, изучив влияние сухих зародышевых хлопьев пшеницы на качество хлеба, можно сказать, что наилучшие результаты были получены при использовании сухих зародышевых хлопьев пшеницы в количестве 3% от массы композитной смеси. В данном варианте наблюдается значительное увеличение объема хлеба, повышается пористость мякиша, достигая 81,5%, улучшается структура пористости, кислотность мякиша увеличивается на 0,1% по сравнению с контролем, достигая оптимального значения.

**Выводы.** На основании полученных результатов исследований при производстве хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с применением сухих пшеничных зародышевых хлопьев рекомендуем вносить их

в количестве 3% от массы композитной смеси. Это обеспечит получение хлеба повышенной пищевой и физиологической ценности с оптимальными значениями органолептических и физико-химических показателей качества.

### **Библиографический список**

1. Анализ рынка хлебобулочных изделий в России в 2021 году. / Официальный сайт маркетинговой компании TEBIZ URL: <https://tebiz.ru/assets/pdf/mi/rynok-khlebobulochnykh-izdelij-v-rossii.pdf>
2. Алексеева М.М., Волкова А.В., Ромадина Ю.А. Применение дополнительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения //Пищевая индустрия. 2015. №1(27). – С. 46-49.
3. Волкова А.В., Сысоев В.Н. Применение каротинсодержащего сырья при производстве хлеба /Сб. Инновационные достижения науки и техники АПК. Кинель. 2018. С. 216 – 220.

### ***THE USE OF DRY GERM FLAKES IN THE PRODUCTION OF BREAD FROM WHEAT FLOUR***

*Volkova Alla Viktorovna, candidate of agricultural sciences, Associate Professor of the Department "Technology of production and examination of products from vegetable raw materials", Samara State University*

*Kuzmina Svetlana Pavlovna, candidate of technical sciences, Associate Professor of the Department "Technology of production and examination of products from vegetable raw materials", Samara State University*

***Annotation.** The paper analyzes the effect of dry wheat germ flakes on bread quality indicators. It is recommended in the production of bread from wheat flour of the highest grade with the use of dry wheat germ flakes to make them in an amount of 3% by weight of the composite mixture.*

***Keywords:** bread, germ, flakes, quality, physiological value, yeast activity.*