

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ МУКИ ИЗ СЕМЯН ТЫКВЫ

Е.Ю. Егорова, С.С. Кузьмина

*Хлебобулочные изделия – одна из групп пищевых продуктов, удобных для обогащения с точки зрения технологии, это определяет актуальность разработки новых рецептур и целесообразность исследования возможности введения нетрадиционного для отрасли сырья. Целью работы стало исследование потребительских свойств хлебобулочных изделий, обогащенных внесением муки из семян тыквы. На примере трех рецептур булочек авторами изучены основные закономерности изменения потребительских свойств изделий, выпеченных с частичной заменой муки пшеничной на муку из семян тыквы. Исследована зависимость пищевой ценности и регламентируемых показателей качества новых хлебобулочных изделий от дозировки тыквенной муки. Установлено, что с увеличением дозировки тыквенной муки снижается водопоглотительная способность мучной смеси, однако пластичность теста и форма тестовых заготовок в процессе расстойки и выпечки сохраняются. Выпеченные изделия сохраняют хорошие органолептические характеристики, при этом отмечены незначительное закономерное повышение кислотности мякиша, снижение пористости и формоустойчивости булочек. Введение тыквенной муки способствует повышению пищевой ценности булочек за счет увеличения доли белков, полиненасыщенных жиров, пищевых волокон и минеральных веществ. Рекомендованное авторами для выпечки булочных изделий соотношение пшеничной хлебопекарной муки и тыквенной муки составляет 85–90%: 15–10%.*

*Ключевые слова: хлеб, булочные изделия, сдобные изделия, мука из семян тыквы, мучные смеси, модификация рецептуры, качество, пищевая ценность.*

Хлебобулочные изделия стабильно сохраняют свои позиции в перечне пищевых продуктов массового потребления. На сегодня это – одна из наиболее удобных групп пищевых продуктов, дающая возможность корректировать пищевую ценность и формировать профилактическую эффективность повседневного рациона путем модификации традиционных рецептур внесением обогащающих ингредиентов. Одним из подобных ингредиентов, приобретших в последние годы достаточно высокую популярность, как в России, так и за рубежом, является мука из семян тыквы [1–7]. Наряду с содержанием цинка и некоторых других ценных с позиций сбалансированного питания компонентов, мука из семян тыквы (тыквенная мука) считается хорошим источником легкоусвояемого белка [8], богатого лизином – аминокислотой, лимитирующей биологическую ценность и усвояемость белков зернопродуктов [2].

Современный ассортимент хлебобулочных изделий, по разным оценкам, включает порядка 1000–1500 наименований. При этом, как правило, булочные и сдобные изделия массового производства вырабатываются из так называемого «рафинированного» сырья, прежде всего – из пшеничной муки высшего и первого сорта, что определяет целесообразность их обогащения.

Целью представленной работы являлось повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий стандартизированных рецептур. За «базовые» приняты рецептуры булочек Столичная, молочная [9] и булочка сдобная [10] из муки пшеничной высшего сорта. Выбор второй рецептуры в качестве объекта модификации обусловлен тем, что приготовление теста для булочки молочной предусматривает использование молока, и это отражается на более высоком содержании белков, в том числе – животного происхождения.

Булочка Столичная – изделие мелкоштучное, формуемое округлым или овальным, массой 50 и 100 г. Булочку молочную также вырабатывают округлой или овальной формы с заостренными концами, с надрезами, массой 100 и 200 г. Булочку сдобную вырабатывают округлой или четырехугольной формы со слипами с 2–4 сторон, массой 100 г [9].

При проведении исследований использовали тыквенную полуобезжиренную муку, производимую по ТУ 9146–011–33974444–11 ООО «Специалист» (г. Бийск), одной партией, с остаточной масличностью в пределах 16,5±1,8 % и влажностью 7,5±0,5 %.

На начальном этапе исследований изучали влияние тыквенной муки на основные технологические свойства мучной смеси, при составлении которой часть пшеничной

**ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
С ДОБАВЛЕНИЕМ МУКИ ИЗ СЕМЯН ТЫКВЫ**

муки заменяли на муку из семян тыквы, в количестве 0 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % и 30 %. Для равномерного распределения частиц пшеничной и тыквенной муки осуществляли механическое перемешивание мучной смеси с последующим просеиванием её через сито № 08. Полученные мучные смеси исследовали по таким технологическим свойствам, как массовая доля влаги, титруемая кислотность, водопоглотительная способность, массовая доля и качество сырой клейковины (таблица 1).

Согласно экспериментальным данным, замена части пшеничной муки на тыквенную муку сопровождается выраженной тенденцией к изменению свойств мучных смесей.

Увеличение дозировки тыквенной муки сопровождается постепенным понижением водопоглотительной способности и нарастанием титруемой кислотности мучной смеси.

При замесе теста для булочных и сдобных изделий замена пшеничной муки на тыквенную была ограничена 20 %, в связи с выраженным ухудшением технологических свойств мучных смесей. Замес теста осуществляли вручную, с применением безопасного тестоприготовления. Тесто готовили влажностью 44 %, без дополнительной корректировки по жиру, внесенному в тесто с тыквенной мукой. Выпечку булочек вели при стандартных режимах.

Таблица 1 – Показатели качества мучных смесей

Наименование показателя	Значение показателя / количество тыквенной муки, %						
	0	5	10	15	20	25	30
Массовая доля влаги, %	14,0±0,1	13,5±0,1	13,5±0,1	13,5±0,1	12,5±0,1	12,0±0,1	11,0±0,1
Водопоглотительная способность, %	54±0,5	54±0,5	52±0,5	52±0,5	52±0,5	50±0,5	50±0,5
Кислотность, град	2,4±0,2	2,6±0,2	2,6±0,2	2,8±0,2	2,8±0,2	3,0±0,2	3,0±0,2
Массовая доля сырой клейковины, %	34,6±0,5	34,3±0,5	34,0±0,5	33,3±0,5	33,1±0,5	32,9±0,5	32,7±0,5
Качество сырой клейковины, ед. ИДК	70 (I гр.)	77 (I гр.)	80 (II гр.)	85 (II гр.)	85 (II гр.)	87,5 (II гр.)	90 (II гр.)

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки изделий с добавлением тыквенной мукой (обобщенно по трем рецептурам)

Наименование показателя	Характеристика показателя / количество тыквенной муки, %				
	Контроль	5%	10%	15%	20%
<b>Внешний вид</b>					
Форма	Свойственная наименованию изделия. Правильная, без подрывов				
Поверхность корки	Гладкая, без вздутий и трещин				
Цвет корки	Светло-желтый	Золотисто-коричневый	Коричневый		
<b>Состояние мякиша</b>					
Цвет	Молочно-кремовый	Светло-зеленый	Зеленый		
	Окраска равномерная				
Эластичность	Хорошая			Средняя	Плохая, мякиш уплотненный
Крошковатость	Некрошащийся				
Состояние пористости	Средняя, равномерная, тонкостенная			Мелкая, равномерная, тонкостенная	Плохо развита, поры мелкие и толстостенные
Вкус и запах	Свойственные наименованию изделия,			с привкусом и запахом семян тыквы	
Липкость / комковатость мякиша	Отсутствует				

Приготовление булочек проводили в трех повторностях для каждого варианта внесения тыквенной муки.

Наряду с отмеченными выше изменениями свойств мучных смесей, тесто, приготовленное с добавлением до 20 % тыквенной муки, было заметно более плотное, но с хорошей пластичностью и сохраняло заданную форму в процессе расстойки и выпечки. При этом необходимо отметить, что с повышением доли в тесте тыквенной муки тестовые заготовки в процессе расстойки хуже поднимались.

Органолептическая оценка булочек экспериментальных рецептур показала, что все изделия имели правильную форму, гладкую ровную поверхность корок и при добавлении 15–20 % тыквенной муки приобрели приятный привкус и запах, свойственные семенам тыквы (таблица 2).

Цвет верхней корки булочек с повышением дозировки тыквенной муки изменялся от светло-желтого до коричневого. Цвет мякиша, начиная с дозировки тыквенной муки 10 %, становился зеленым. Эластичность и пористость мякиша были хорошими в пределах дозировки тыквенной муки 15 %. При дальнейшем увеличении количества тыквенной муки поры мякиша становились мельче, межпоровые стенки утолщались.

По мере увеличения дозировки тыквенной муки в изделиях рецептур Столичная и молочная отмечено нарастание влажности мякиша, значение которой не выходило за пределы установленной нормы (не более 43 %). Менее выраженное изменение влажности зафиксировано по результатам работы с рецептурой булочки молочной (рисунок 1). Очевидно, внесение с тыквенной мукой дополнительного количества белков способствовало лучшему удерживанию влаги мякишем. В булочке сдобной, напротив, влажность с повышением дозировки тыквенной муки понижалась, что, вероятно, обусловлено снижением водоудерживающей способности белков мякиша на фоне увеличения доли жиров в выпеченных булочках.

В определенной степени достигнутый эффект повышения влажности при внесении в тесто тыквенной муки в первых двух вариантах приготовления теста (булочки Столичная и молочная) можно считать технологическим преимуществом, поскольку эта величина находится в прямой корреляционной связи с выходом готовой продукции и технико-экономическими показателями работы предприятия.

С повышением дозировки тыквенной муки увеличивалось и значение кислотности мякиша, наиболее значительно – у булочки Столичная. При добавлении в тесто тыквенной муки в количестве 20 % взамен пшеничной муки кислотность мякиша булочки молочной превысила норму, установленную ГОСТ 27844–88 (не более 3 град), однако негативных изменений вкуса и запаха при этом выявлено не было.

Ранее установлено, что внесение в мучную смесь тыквенной муки может сопровождаться ухудшением свойств пшеничной клейковины и снижением газодерживающей способности теста [4], что должно приводить к снижению пористости и уплотнению мякиша выпеченных изделий [8]. При этом показано, что степень проявления отмеченных негативных эффектов зависит от содержания в тыквенной муке жира [11, 12]. В определенной степени это может быть скорректировано внесением в тесто хлебопекарных улучшителей с функцией гидроколлоидов [13]. При использовании тыквенной муки в дозировках 0,75–1,25 % к массе пшеничной муки срабатывает эффект повышенной липоксигеназной активности тыквенной муки, вызывающей усиление бродильной активности и подъемной силы дрожжей и улучшение качественных характеристик хлеба [14].

Как подтверждается нашими экспериментальными исследованиями, мякиш булочек, действительно, несколько уплотняется, о чем можно судить по результатам органолептической оценки и инструментально определенным значениям пористости выпеченных изделий (для булочки Столичной пористость не анализировали по рекомендациям ГОСТ 27844–88 для изделий менее 200 г). Результаты оценки качества булочки молочной подтверждают, что в булочках с более высокой влажностью мякиша достигаемое значение пористости – закономерно более низкое. В данном случае определенные преимущества – лучшая пористость и, соответственно, разрыхленность мякиша и усвояемость пищевых веществ – наблюдаются в случае с булочкой сдобной.

Выявленные закономерности в изменении физико-химических показателей булочек подтверждены и по результатам определения формоустойчивости (рис. 1).

Наличие в тыквенной муке компонентов, повышающих кислотность теста, и особенно фракционного состава белков – преимущественно водо- и солерастворимых – привело к тому, что повышение дозировки тыквенной муки на каждые 5 % сопровождалось

*ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 3 2017*

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ МУКИ ИЗ СЕМЯН ТЫКВЫ

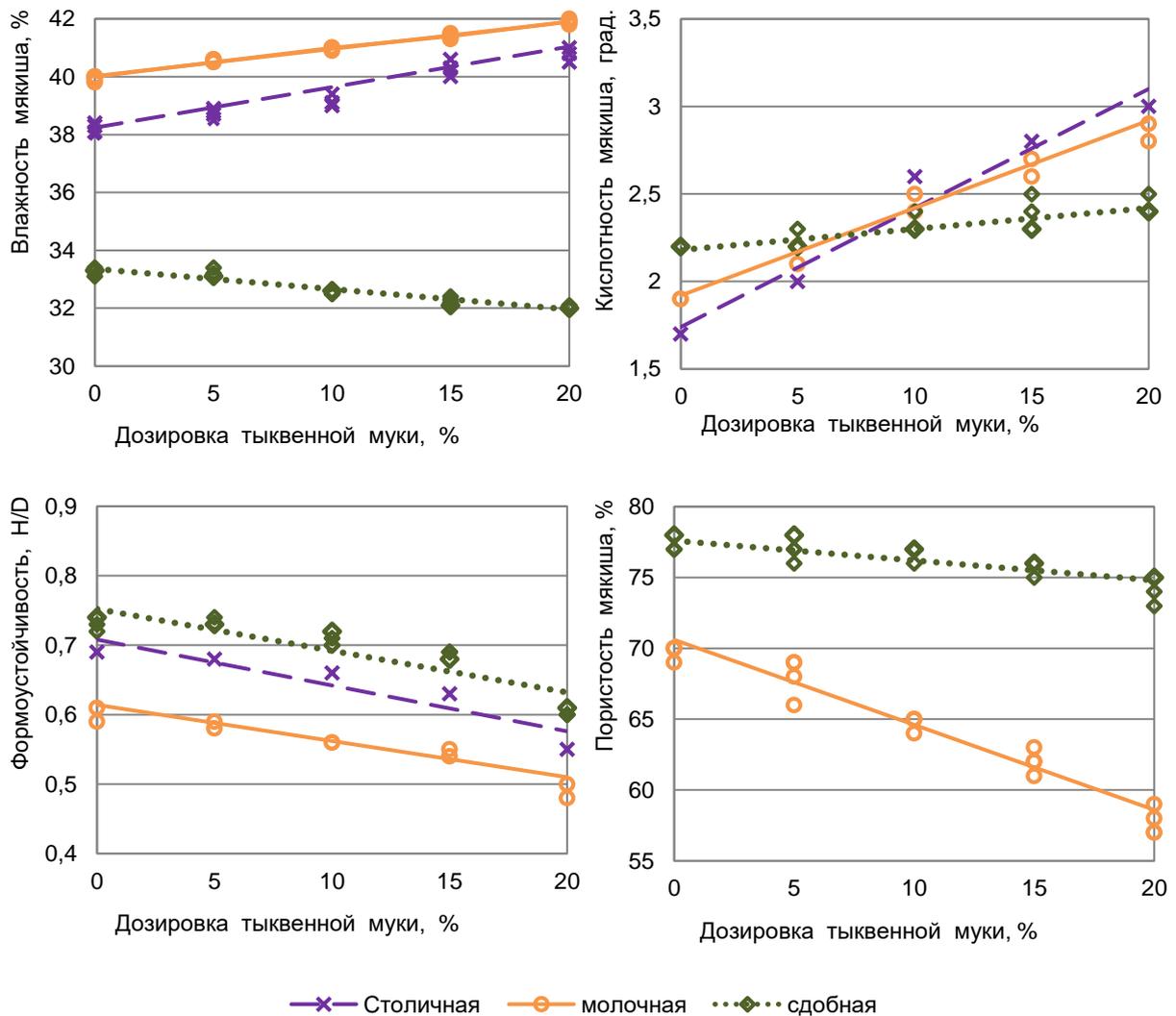


Рисунок 1 – Влияние дозировки тыквенной муки на качество изделий

снижением формоустойчивости булочек, в среднем, на 5–7 %.

На фоне наиболее высокой влажности мякиша, для булочки молочная зафиксирована самая низкая формоустойчивость. В целом, следует отметить, что по трем изученным вариантам рецептур полученные результаты по зависимости формоустойчивости булочек от дозировки тыквенной муки имеют наиболее высокую сходимость.

Оценка пищевой ценности булочек экспериментальных рецептур проводилась расчетным методом с использованием справочных данных таблиц химического состава пищевых продуктов. Согласно расчетным данным, внесение тыквенной муки способствует повышению пищевой ценности полученных булочек за счет внесения таких компонентов, как белки (с

увеличением доли легкоусвояемых водо- и солерастворимых белков), полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна (клетчатка и пектины) и минеральные вещества – последнее подтверждено инструментальным анализом по зольности выпеченных изделий.

Таким образом, тыквенная мука, как вид масличного жмыха с преобладанием белково-углеводного компонента [15], полностью удовлетворяет основным критериям, предложенным нами ранее к использованию при выборе нетрадиционного сырья для производства мучных продуктов [16]. По совокупности исследованных параметров, оптимальным для булочных изделий можно считать соотношение пшеничной хлебопекарной муки и тыквенной муки 85–90 %: 15–10 %. При таком соотношении выпеченные изделия сохраняют стан-

дартные значения регламентируемых показателей качества и характеризуются повышенной пищевой ценностью.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ежова, К.С. Семена тыквы – функциональный ингредиент для создания новых продуктов питания / К.С. Ежова, М.В. Михайленко, Ю.Н. Никонович, С.А. Калманович, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2 (часть 3). – С. 20–25.

2. Овчинников, А.С. Фактор оптимизации питания. Использование хлебобулочных изделий из муки тритикале с добавлением тыквопротеина / А.С. Овчинников, Н.Ю. Петров, А.И. Краюшкин и др. // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2014. – № 4 (44). – С. 27–30.

3. Бегеулов, М.Ш. Эффективность использования побочных продуктов переработки растительного сырья в хлебопечении / М.Ш. Бегеулов, Е.О. Кармашова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 5. – С. 79–94.

4. Патент РФ 2582336. А21 D13/02. Способ производства ржано-пшеничного хлеба с внесением муки из тыквенных семечек / Н.С. Родионова, Е.В. Белокурова, М.А. Костюкова, Ю.А. Тятых (Россия). – [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/258/2582336.html> (Дата обращения 05.10.2017).

5. Белокурова, Е.В. Пищевые сухие композитные смеси в производстве мучных кулинарных и хлебобулочных изделий функционального назначения / Е.В. Белокурова, А.А. Дерканосова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2013. – № 2 (56). – С. 119–124.

6. Тюрина, О.Е. Разработка ассортимента и технологий производства хлебобулочных изделий с мукой из семян тыквы для геродиетического питания / О.Е. Тюрина, Л.А. Шлеленко, М.Н. Костюченко, И.А. Тюрина // Хлебопечение России. – 2013. – № 6. – С. 20–22.

7. Revathy, M.N. Development, quality evaluation and popularization of pumpkin seed flour incorporated bakery products / M.N. Revathy, N. Sabitha // International journal of food and nutritional sciences. – 2013. – № 4–6. – С. 40–45.

8. Ефремова, Е.Н. Влияние тыквенной муки на качественные показатели хлеба пшеничного / Е.Н. Ефремова // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 1 (21). – С. 6–10.

9. Кузьминский, Р.В. Сборник технологических

инструкций для хлебобулочных изделий / Р.В. Кузьминский, Л.Н. Казанская, Р.Д. Поландова и др. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 237 с.

10. Ершов, П. С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия / П. С. Ершов. – Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 1998. – 191 с.

11. Столярчук, В.М. Вплив гарбузового борошна на хлібопекарські властивості пшеничного // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – № 5/6 (47). – С. 66–68.

12. Коломникова, Я.П. Влияние нетрадиционного растительного сырья на биотехнологические свойства и структуру сдобного теста / Я.П. Коломникова, А.А. Дерканосова, М.В. Мануковская, Е.В. Литвинова // Вестник ВГУИТ. – 2015. – № 3 (65). – С. 157–160.

13. Wongsagonsup, R. Physical and sensory qualities of composite wheat-pumpkin flour bread with addition of hydrocolloids / R. Wongsagonsup, A. Yaowalak, P. Kittisuban, M. Suphantharika // International Food Research Journal. – 2015. – V. 22. – № 2. – P. 745–752.

14. Коршенко, Л.О. Стабилизация качества хлеба из пшеничной муки с низкими хлебопекарными свойствами / Л.О. Коршенко // Интернет-журнал Науковедение. Пищевая промышленность. – 2014. – Вып. 6 (25). – 11 с.

15. Егорова, Е.Ю. Перспективы использования вторичных сырьевых ресурсов маслособойного и маслоэкстракционного производств в Алтайском крае // Ползуновский вестник. – 2015. – № 4. – Т. 2. – С. 23–26.

16. Бочкарев, М.С. Качество и потенциал пищевого использования жмыхов масличного сырья, перерабатываемого в Алтайском крае / М.С. Бочкарев, Е.Ю. Егорова // Ползуновский вестник. – 2015. – № 4. – Т. 2. – С. 18–22.

*Егорова Елена Юрьевна, д.т.н., профессор кафедры технологии хранения и переработки зерна ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 656038, г. Барнаул, ул. Ленина, 46, e-mail: [egorovaeyu@mail.ru](mailto:egorovaeyu@mail.ru), тел.: (3852) 29-07-55.*

*Кузьмина Светлана Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки зерна ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 656038, г. Барнаул, ул. Ленина, 46, e-mail: [svetlana.politeh@mail.ru](mailto:svetlana.politeh@mail.ru), тел.: (3852) 29-07-55.*