

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СЛОЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЗАМОРОЖЕННОГО ТЕСТА

Е.Ю. Егорова, С.С. Кузьмина, А.С. Захарова

Растущая популярность мучных изделий, пищевая ценность которых повышена внесением муки из семян масличных семян, диктует необходимость поиска новых технологических решений. Одним из таких приемов может стать замораживание теста. В статье предложен новый методологический подход: повышение пищевой ценности изделий из замороженного слоеного теста введением в тесто муки из семян масличных культур на примере муки из семян тыквы. Авторами изучено влияние дозировки муки из семян тыквы на качество изделий из слоеного и слоеного замороженного теста. Установлено, что при введении в слоеное тесто тыквенной муки в виде смеси с пшеничной мукой готовые изделия сохраняют стандартные значения органолептических показателей. Однако при этом отмечается снижение пористости и незначительное повышение кислотности мякиша слоев. Согласно данным о пищевой ценности новых изделий, использование полуобезжиренной тыквенной муки позволяет повысить пищевую ценность слоёных булочек за счет увеличения содержания в составе сухих веществ легкоусвояемых белков, полиненасыщенных жиров, пищевых волокон и минеральных веществ. По результатам исследований, для изделий из слоеного теста рекомендовано использовать тыквенную муку в составе мучных смесей в количестве 5,0–7,5 %.

Ключевые слова: технология, слоеное тесто, мука из семян тыквы, заморозка, качество, пищевая ценность.

В последние годы определенную популярность приобрела разработка хлебобулочных, мучных кондитерских и мучных кулинарных изделий, в состав которых с целью повышения пищевой ценности готовой продукции вводится мука из семян масличных культур: кунжутная, льняная, подсолнечная, амарантовая и другие [1–3]. Однако, как и исходное масличное сырье, такая мука – полножирная и полуобезжиренная – также подвержена процессам ферментативной, гидролитической и окислительной порчи, что в производстве мучных кондитерских изделий и хлебобулочных изделий длительного хранения (сухарей и батончиков) крайне нежелательно.

Мука из семян тыквы относится к наиболее популярным у диетологов и разработчиков видам муки из масличных культур, как в России, так и за рубежом [4–9]. Эту муку ценят за достаточно высокое содержание легкоусвояемого белка [5], богатого лизином – аминокислотой, лимитирующей биологическую ценность и усвояемость белков пшеничной муки [4]. Не менее важным в характеристике пищевой ценности тыквенной муки считается наличие цинка, каротиноидов и некоторых других ценных в питании компонентов, присутствующих в этой муке в форме комплексов с белками и углеводами или в липидной фазе, богатой легкоокисляющимися полиненасыщенными жирными кислотами.

Хорошо известно, что наиболее простым

и эффективным способом торможения процессов окислительной порчи является хранение продукции при пониженных температурах, что не всегда осуществимо в условиях реализации. Таким образом, вопрос гарантированного сохранения пищевой ценности продукции, обогащенной внесением подобных видов муки, остается открытым.

Отсутствие либо невысокие концентрации кислорода и низкая температура – два основных фактора, обеспечивающих низкую скорость процессов окисления для сырья и продуктов, содержащих полиненасыщенные жирные кислоты. Замораживание теста или приготовленных из него полуфабрикатов в герметичной, плотно прилегающей полимерной и комбинированной упаковке не только обеспечивает выполнение этих условий, но и дает возможность донести продукцию до потребителя «свежеприготовленной», поскольку покупатель может выпечь изделия с повышенной пищевой ценностью в любое удобное для него время в домашних условиях. Несомненным подтверждением сказанному являются результаты исследований интенсивности процессов гидролитической, окислительной и микробиологической порчи муки из масличных жмыхов, упакованной в вакууме и инертной среде [10].

Продукция из слоеного теста пользуется особым спросом как в сегменте готовых мучных изделий, так и в сегменте продуктов за-

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 1 2020

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СЛОЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЗАМОРОЖЕННОГО ТЕСТА

морозки [11]. Важно отметить, что наблюдаемый спрос практически не зависит от цены [12]. Этот факт, как и прогноз аналитиков, что в ближайшие годы объем рынка слоеных изделий в России будет только расти [11], позволяет рассматривать слоеные изделия в качестве одной из групп мучной продукции, наиболее перспективных для повышения пищевой ценности (что закономерно сопровождается повышением себестоимости и цены).

В промышленных технологиях производства слоеных изделий замораживание теста является обязательной операцией. В тыквенной муке содержание клетчатки и пектинов, способных выполнять в замороженном тесте функции криопротекторов, тормозящих вызываемые низкими температурами нежелательные изменения в составе микрофлоры и белков теста, обеспечивающих оптимальное распределение свободной влаги и помогающих избежать образования в тесте кристаллов льда, нарушающих структуру клейковины [13], достаточно высоко. Все вышеизложенное подтверждает целесообразность проведения исследований, направленных на повышение пищевой ценности слоеных изделий из замороженного теста путем введения тыквенной муки.

Целью данного исследования являлось изучение влияния тыквенной муки на качество слоеных изделий из замороженного теста.

В качестве объектов исследования в работе выступали:

- мука из полуобезжиренных семян тыквы (далее в тексте тыквенная мука), с содержанием, в 100 г: белки – 40,0 г, жиры – 10,0 г, углеводы – 6,0 г;

- мучные смеси, приготовленные из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и тыквенной муки. Тыквенную муку вводили в тесто в виде однородной смеси с пшеничной мукой, исследуемые пределы – от 2,5 % до 15 %, с шагом варьирования 2,5 %;

- образцы булочек из слоеного теста, приготовленные из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и смесей на основе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и тыквенной муки с использованием специализированного маргарина для слоеного теста;

- образцы булочек из слоеного замороженного теста, приготовленные из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и смесей на основе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и тыквенной муки с использованием специализированного маргарина для слоеного теста.

При выполнении лабораторных исследований использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта ТМ «Алейка» (ГОСТ 26574–2017, ЗАО «Алейскзернопродукт», г. Алейск, Алтайский край Алтайский край) и тыквенную муку ООО «Специалист» (СТО 33974444–011–2016, г. Бийск, Алтайский край). Качество пшеничной и тыквенной муки соответствовало требованиям НД и ТД производителя.

Рецептура слоеных изделий, принятая в работе за базовую, приведена в таблице 1. Результаты оценки качества булочек, выпеченных по данной рецептуре, использовали в качестве контрольных значений при анализе результатов лабораторных исследований булочек из слоеного теста с тыквенной мукой.

Тесто готовили с влажностью 44 %, безопарным способом. Дополнительной корректировки рецептуры по жиру, вносимому в тесто с тыквенной мукой, не проводили.

Выбранный в работе тип слоения теста – «книжкой». Отлежку теста вели при температуре 8 ± 1 °С. Слоеное тесто использовали как свежеприготовленное, так и после предварительного замораживания при температуре (минус 20 ± 1) °С.

Выпеченные и охлажденные изделия оценивали на соответствие требованиям ГОСТ 9511–80 «Изделия хлебобулочные слоеные. Технические условия» с применением стандартных методов исследований.

Таблица 1 – Базовая рецептура слоеного теста

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная высшего сорта	100,0
Маргарин для слоеного теста «Экослайс» с содержанием жира не менее 82 %	50,0
Сахар-песок	11,9
Дрожжи хлебопекарные прессованные	7,7
Соль поваренная пищевая	0,6
Итого	170,2

Обработку экспериментальных данных осуществляли в программе Microsoft Excel XP 2010.

Расчет пищевой и энергетической ценности выпеченных изделий из слоеного теста проводили в соответствие с отраслевыми методиками.

В прогнозе сочетание белков и некрахмальных полисахаридов тыквенной муки должно способствовать увеличению водопоглощения теста. Результаты исследований это подтверждают. Повышение дозировки тыквенной муки в составе мучных смесей влечет за собой некоторое повышение водопоглотительной способности. Однако вследствие изменения гидратационной способности клейковина становится более слабой (оставаясь эластичной), количество сырой клейковины снижается. Кроме того, и эти данные согласуются с более ранними результатами исследований внесения тыквенной муки в состав сдобных булочных изделий, увеличение доли тыквенной муки сопровождается заметным нарастанием значений титруемой кислотности и зольности, а также снижением влажности мучных смесей [14].

Рассматриваемые свойства мучных смесей имеют важное значение в технологии булочных изделий из слоеного теста, особенно при предполагаемой заморозке теста и/или тестовых заготовок. Так, для изделий из традиционного слоеного теста мука должна обладать повышенным содержанием клейковинных белков (в условиях промышленного производства рекомендуется мука с содержанием сырой клейковины не менее 32 %, эластичность клейковины должна быть максимально высокой), пониженной амилазной и протеолитической активностью, низким содержанием свободных жирных кислот. С учетом отмеченных требований к муке, введение в состав мучных смесей более жирных (и, соответственно, не содержащих клейковинных белков и обладающих определенным содержанием свободных жирных кислот) видов муки из жмыхов масличных семян изначально обуславливает ухудшение технологических свойств слоеного теста. Поэтому тем более важно определить такую дозировку тыквенной муки, которая обеспечит возможность повышения пищевой ценности выпеченных изделий, не спровоцировав критического ухудшения свойств слоеного теста.

Известно, что для достижения необходимого удельного объема изделий, выпекаемых из замороженных полуфабрикатов, более целесообразно замешивать слоеное тесто при температуре 25–28 °С [15]. Кроме более интенсивного выделения газов и дос-

тигаемого в результате этого более высокого удельного объема готовых изделий, использование такой температуры способствует также сокращению продолжительности самого процесса замеса, поэтому замес теста вели при рекомендованной температуре.

Изделия из слоеного теста с тыквенной мукой формовали мелкостручными (100±5 г), способ разделки – «Орхидея». Отформованные тестовые заготовки выпекали в течение 12–15 минут при температуре 220 °С.

Органолептическая оценка выпеченных изделий показала, что они имели правильную форму, поверхность корок сохранялась ровной и практически гладкой. Все слоеные изделия имели характерный вкус и запах сдобной выпечки, с разной степенью выраженности привкуса тыквенных семян.

При добавлении в тесто 2,5 % тыквенной муки заметных отличий от изделий контрольного варианта по цвету корок и мякиша, пропеченности мякиша, вкусу и запаху не выявлено. При внесении в тесто от 5,0 до 7,5 % муки из семян тыквы слоеные изделия также были достаточно хорошо пропеченными, мякиш приобрел зеленоватый оттенок, выраженный привкус и запах тыквенных семян. Слои хорошо отделялись друг от друга, однако изделия имели пониженный объем, а воздушные «камеры» в мякише стали меньше и с утолщенными стенками.

С дальнейшим увеличением доли тыквенной муки в мучной смеси цвет верхней корки слоев изменялся от золотистого с зеленоватым оттенком до коричневого, зеленоватым становился и цвет мякиша. При добавлении 12,5–15 % тыквенной муки изделия приобретали темно-коричневую окраску и плохую пропеченность, имели уплотнения. Слои практически не отделялись друг от друга, однако запах и вкус, характерные для сдобных изделий, стали существенно более выраженными даже по сравнению с контрольным вариантом.

Анализ регламентируемых физико-химических показателей качества слоев продемонстрировал закономерное снижение влажности (при норме ГОСТ 9511–80 не менее 35 %). Вероятнее всего, это вызвано снижением содержания в тесте клейковинных белков, ответственных за удерживание влаги в процессе выпечки. Отмечено также повышение титруемой кислотности их мякиша (норма ГОСТ 9511–80 не более 2,5 град), линейно коррелирующие с долей тыквенной муки в составе используемых для приготовления теста мучных смесей (рисунок 1).

По совокупности значений исследуемых органолептических и физико-химических по-

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СЛОЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЗАМОРОЖЕННОГО ТЕСТА

казателей качества выпеченных изделий, рекомендуемой дозировкой тыквенной муки, при которой качество слоев по сравнению с

контрольными образцами снижается наименее существенно, можно считать 5 %.

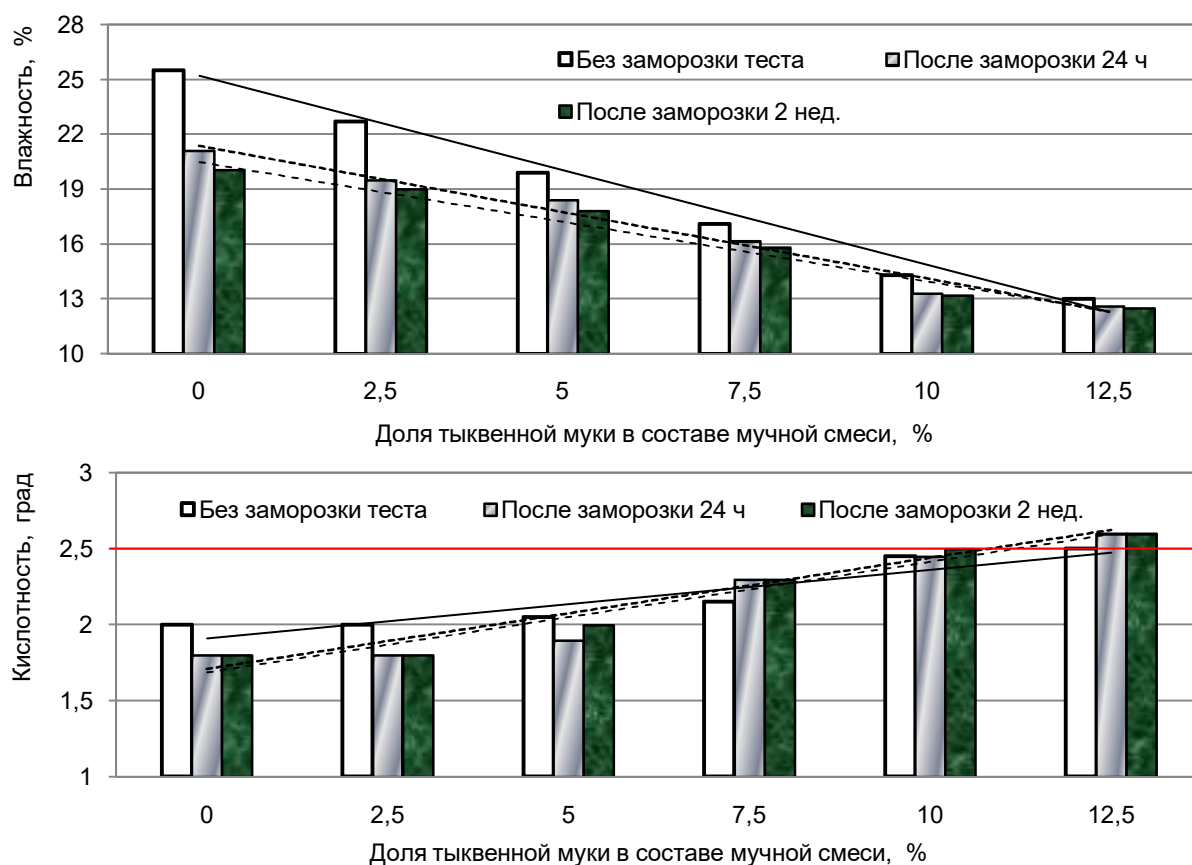


Рисунок 1 – Влияние дозировки тыквенной муки на влажность и кислотность мякиша изделий

Известно, что замораживание дрожжевого теста и полуфабрикатов из него сопровождается различными неблагоприятными явлениями, такими как денатурация и агрегация белков, вызывающие потерю их функциональных свойств, а также образование кристаллов льда и потерю влаги, приводящие к гибели дрожжевых клеток [13] и снижению скорости газообразования. С учетом этого, при замесе теста для слоеного замороженного теста дозировку прессованных дрожжей рекомендуется увеличивать. Тем не менее, для соблюдения общего подхода к базовой рецептуре, при проведении дальнейших исследований расход прессованных дрожжей для приготовления слоеного теста (с последующим замораживанием теста) не увеличивали. Замораживание теста, приготовленного согласно принятой рецептуре (таблица 1) и с добавлением тыквенной муки, осуществляли в морозильной камере бытового холодильника, при температуре (минус 20 ± 1) °С.

Менее значительное снижение влажности отмечено для изделий, полученных из замо-

роженного теста (рисунок 1). С учетом полученных данных, в отличие от хлебобулочных изделий простой рецептуры, для которых использование дозировки тыквенной муки выше 5 % не рекомендовано вследствие существенного ухудшения органолептических и физико-химических показателей качества готовых изделий [6, 16], при приготовлении слоеного теста рекомендуемая дозировка тыквенной муки может быть увеличена до 7,5 %.

Оценка пищевой ценности булочек экспериментальных рецептур проводилась расчетным методом с использованием справочных данных о химическом составе используемого сырья. Расчеты показывают, что частичная замена муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта на тыквенную полуобезжиренную муку влечет за собой закономерное повышение пищевой ценности готовых изделий. Необходимо также отметить, что при замене пшеничной муки на тыквенную наблюдается повышение пищевой ценности как изделий, выпеченных свежеприготовленного слоеного теста, так и изделий из замо-

роженного слоеного теста. В целом, с увеличением дозировки тыквенной муки возрастает содержание белков, жиров, пищевых волокон, углеводов, а также витаминов и минеральных веществ.

Это дает возможность выпекать изделия, соответствующие ГОСТ 9511–80 по всем регламентируемым показателям качества, и позволяет дополнить существующий ассортимент хлебобулочных изделий новыми изделиями из слоеного и слоеного замороженного теста, обладающими оригинальными органолептическими характеристиками и повышенной пищевой ценностью.

Таким образом, для изделий из слоеного теста можно рекомендовать использование тыквенной муки в составе мучных смесей в количестве 5,0–7,5 %. При соблюдении такой дозировки полученная продукция характеризуется повышенной пищевой ценностью, сохраняя стандартное качество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарева, Г.А. Разработка рецептуры хлеба с кунжутной мукой / Г.А. Бондарева, Е.Ю. Егорова // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург : УрГЭУ, 2017. – С. 35–40.
2. Резниченко, И.Ю. Обоснование применения амарантовой и кунжутной муки для разработки мучных изделий специализированного назначения / И.Ю. Резниченко, Е.Ю. Егорова // Научные труды СКФНЦСВВ. – 2018. – Т. 20. – С. 164–171.
3. Коломникова, Я.П. Использование нетрадиционного сырья при производстве безглютеновых мучных кулинарных изделий с целью повышения пищевой ценности / Я.П. Коломникова, Е.В. Литвинова, С.И. Анохина, Ю.А. Текутьева // Актуальная биотехнология. – 2016. – № 1. – С. 45–48.
4. Фактор оптимизации питания. Использование хлебобулочных изделий из муки тритикале с добавлением тыквопротеина / А.С. Овчинников [и др.] // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2014. – № 4 (44). – С. 27–30.
5. Ефремова, Е.Н. Влияние тыквенной муки на качественные показатели хлеба пшеничного / Е.Н. Ефремова // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 1 (21). – С. 6–10.
6. Тюрина, И.А. Разработка технологий хлебобулочных изделий, нутриентно-адаптированных для геродиетического питания : Автореферат дис. ...канд. техн. наук : 05.18.01 / И.А. Тюрина. – М., 2017. – 23 с.
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. 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.

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

10. Егорова, Е.Ю. Влияние упаковки на срок хранения муки и жмыхов из масличных семян / Е.Ю. Егорова, Л.А. Козубаева, С.И. Конева, А.Г. Никифоров // Ползуновский вестник. – 2019. – № 1. – С. 38–43.

11. Максимова, Е. Рынок слоеных изделий / Е. Максимова // Sfera.fm. Food Market News [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sfera.fm/articles/hleborecheniya/rynok-sloenykh-izdelii> (Дата обращения 05.02.2019).

12. Мамаева, К.Ю. Влияние декорирования изделий из слоеного теста на их потребительские свойства / К.Ю. Мамаева, Т.В. Григорьева, О.А. Решетник // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 18. – С. 179–181.

13. Кенийз, Н.В. Функциональная роль пектина в технологии хлебобулочных изделий / Н.В. Кенийз // Наука и мир. – 2015. – Т. 2. – № 3 (19). – С. 41–43.

14. Егорова, Е.Ю. Потребительские свойства хлебобулочных изделий с добавлением муки из семян тыквы / Е.Ю. Егорова, С.С. Кузьмина // Ползуновский вестник. – 2017. – № 3. – С. 32–36.

15. Дмитриева, Ю.В. Влияние температуры теста после замеса на качество замороженной после формования сдобы // Достижения вузовской науки. – 2014. – № 12. – С. 103–109.

16. Shanshan, N.M. Effect of natural addition of marjoram and pumpkin seeds on the rheological and sensory properties of wheat flour bread / N.M. Shanshan, D.H. El Bushut // Research J. Specific Education. – 2011. – Iss. 23, Part II. – P. 1386–1401.

Егорова Елена Юрьевна, д.т.н., зав. кафедрой 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.

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.

Захарова Александра 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: zakharovatpz@mail.ru.